DIAGNOSTISCHER WERT DES SPINALKANALDURCHMESSERS DER HWS BEI MYELOPATHIE UND OSTEOCHONDROSIS CERVICALIS

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
MAJED. T. ABBUSHI
aus Jenin - Jordanien

Bonn 1976

DIAGNOSTISCHER WERT DES SPINALKANALDURCHMESSERS DER HWS BEI MYELOPATHIE UND OSTEOCHONDROSIS CERVICALIS

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
MAJED. T. ABBUSHI
aus Jenin - Jordanien

Bonn 1976

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. med. J. Wappenschmidt
2. Gutachter: Prof. Dr. med. R. F. Münzenberg

Tag der mündl. Prüfung: 30.8.76

Aus der Neurochirurgischen Klinik der Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. med. P. Röttgen

Druck: Richard Schwarzbold, Dissertationsdruckerei,
5305 Witterschlick bei Bonn, Geltorfstraße 52

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Meiner Frau,
Kindern,
Mutter und Geschwistern

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
Einführung (Spinalkanaldurchmesser und Retropharyngealbreite)	7
Anatomie der HWS	9
Osteochondrose der Halswirbelsäule	11
Die zervikalen Wurzelirritationssyndrome	12
Die Occipitalneuralgie	12
Die Brachialgie	13
Neurologische Komplikationen bei Wirbelsäulenerkrankungen	
Die zervikalen Wurzelkompressionssyndrome	17
Die neuroradiologische Untersuchung	19
Röntgenuntersuchung	24
Einige Untersuchungsbeispiele	31
Das Untersuchungsgut	64
Ergebnis und Diskussion	64
Literaturverzeichnis	66
Lebenslauf	72

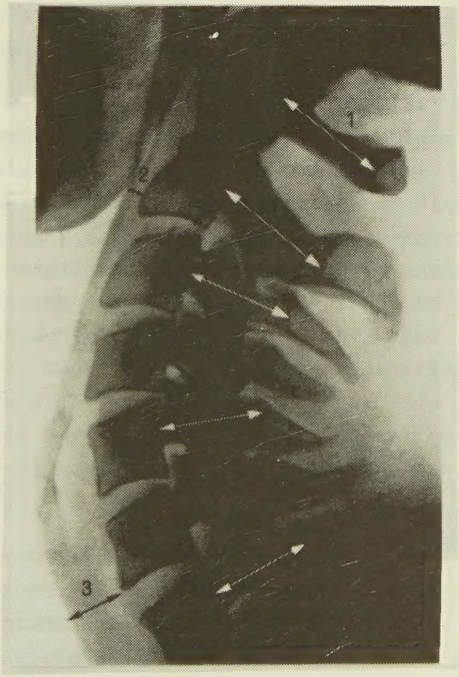
Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523714_0047

EINFÜHRUNG

Spinalkanaldurchmesser und Retropharyngealbreite

Meßwerte für den Durchmesser des Spinalkanals sowie für die Breite des Retropharyngealraumes liegen von Wholey, Bruwer und Baker (1958) vor. Daneben wurde auch die Breite des Retrotrachealraumes bestimmt. Zur Bestimmung des Retropharyngealraumes wird die Breite des praevertebralen Weichteilbandes auf dem seitlichen Röntgenbild in Höhe des unteren Axisrandes gemessen. Für die Messung des Retrotrachealraumes wird die Höhe des 6. Halswirbels gewählt. Als Durchmesser des Spinalkanals gilt die schmalste Stelle zwischen hinterem Wirbelkörperrand und der Bogenabschlußlinie (Abb. 1). Im Bereich des Atlas ist der Sagittaldurchmesser des Spinalkanals identisch mit der retrodentalen Distanz. Eine Verbreiterung des Retropharyngealraumes kann bei entzündlichen Halsprozessen und z.B. auch im Zusammenhang mit einem Grisel-Syndrom auftreten, dann auch durch einen Senkungsabszess bei der Suboccipitaltuverkulose hervorgerufen werden. Als Traumafolge wird die Verbreiterung durch retropharyngeale Hämatome oder Ödembildungen beobachtet. Veränderungen des Retrotrachealraumes können außerdem auf Tumoren hinweisen. Im Bereich der oberen Halswirbelsäule hat der sagittale Durchmesser des Spinalkanals in erster Linie Bedeutung für die Diagnose



der Atlasstenose, die zu den anlagebedingten Entwicklungsstörungen gehört, und ferner für sekundäre Einengung vor allem bei der Zentraldislokation des Atlas.

Anatomie der HWS

Die beiden ersten Halswirbel haben eine besondere Form und zwischen ihnen liegt keine Bandscheibe. Infolgedessen werden die Kompressionssymptome der zwei obersten Cervicalwurzeln in den folgenden Ausführungen nur kurz gestreift.

Von C 3 bis C 7 haben die Halswirbel einen prinzipiell gleichartigen Aufbau. Die craniale Fläche des Wirbelkörpers des Erwachsenen ist sattelförmig, d.h. leicht konvex von ventral nach dorsal und konkav in transversaler Richtung. Extrem lateral finden sich beiderseits nach oben gerichtete Knochenwälle, Prozessus uncinati. Diese Vorsätze weisen bedeutende Größenunterschiede auf. Nach Rathke (1934) fehlen sie beim Neugeborenen und entwickeln sich zu ihrer vollen Größe erst im 2. Lebensjahrzehnt. Die Funktion der Prozessus uncinati besteht offenbar in der Aufgabe, die Seitenengung der Halswirbelsäule zu begrenzen und damit den Plexus brachialis und seine Wurzeln vor zu starken mechanischen Beanspruchungen zu schützen.

An der cranialen Fläche des Wirbelkörpers befindet sich eine entlang der Ränder ohne Unterbrechung verlaufende Zone aus kompakten Knochen, die sogenannte Randleiste. Diese übergleitet also die Innenseite des Prozessus U. Die Randleiste bildet eine Struktur, an welcher der Anulus fibrosus mittels Scharpey-Fasern fest verankert ist. Von der Randleiste umschlossen und in etwas tieferem Niveau ist die Endplatte des Wirbels gelegen, welche in ihrem Aussehen einem feinmaschigen Sieb gleicht. Beim Kind ziehen durch die Löcher in der Deckplatte zahlreiche Blutgefäße zum Discus. Die Gefäße bilden sich langsam zurück und am Ende des Längswachstums erfolgt die Nutrition des Discus ausschließlich durch Diffusion von Nährsäften von der Spongiose der Wirbelkörper her (Schmorl u.a.).

Die caudale Fläche des Halswirbelkörpers ist sattelförmig in umgekehrtem Sinne, also kongruent zur cranialen Fläche des darunterliegenden Wirbels. Die caudale Fläche enthält gleichfalls eine siebartige Deckplatte, welche entlang der Peripherie von der

Randleiste umgeben ist. Auch hier besteht volle Kontinuität der Randleiste. Die Pedikal der Halswirbel sind nach dorsolateral gerichtet, in einem Winkel von etwa 45 Grad zur Sattelebene. Sie verbinden den Wirbelkörper mit den Knochenstrukturen, welche die Gelenkvorsätze tragen. Jeder der letzteren besitzt eine mit Kapsel ausgekleidete Gelenkfacette. Die Gelenkflächen sind schief gestellt, das craniale Paar ist nach dorsal-cranial und das cuadale Paar nach ventral-caudal gerichtet. Die Gelenkfortsätze decken dennoch dachziegelförmig in craniocaudaler Richtung.

Osteochondrose der Halswirbelsäule

Die Halswirbelsäule als der beweglichste freitragende Teil des Rumpfskeletts wird nächst der Lendenwirbelsäule besonders häufig von degenerativen Veränderungen betroffen. Die ersten Anfänge können sich schon mit 20-30 Jahren zeigen. Im höheren Lebensalter ist die zervikale Osteochondrose ein regelmäßiger Befund, der aber nicht immer klinische Erscheinungen macht. Der besondere Bau der Halswirbelsäule bedingt eine andere Entwicklung der Osteochondrose als im Lendenbereich. Der Halswirbel besitzt an seiner cranialen Fläche zu beiden Seiten eine leistenförmige Erhebung, den sogenannten Hakenfortsatz (Prozessus uncinatus). Zwischen diesem liegt die Zwischenwirbelscheibe wie in einem Sattel und kann nicht ohne weiteres nach lateral prolabieren. Der reine Bandscheibenvorfall mit Wurzelkompression im Intervalloch ist daher eine Seltenheit. Beim degenrativen Zusammensintern der Bandscheibe entwickeln sich dagegen schon ziemlich früh aktive Knochenwucherungen und Deformierungen am Processus uncinatus (uncovertebrale Spondylose), die zu einer Einengung der Spinalwurzel und der sie begleitenden Gefäße im Zwischenwirbelloch führen können. Andererseits kann die große Wirbelarterie (Arteria vertebralis), die in dem von den Querfortsatzlöchern gebildeten Kanal zum Hinterhauptsloch aufsteigt und von 2 Venen und dem wichtigen sympathischen Plexus vertebralis begleitet wird, durch solche gegen den Kanalis intertransversarius vorragende Randwülste irritiert werden. Daraus ergeben sich viele Möglichkeiten klinischer Erscheinungsformen bei der zervikalen Osteochondrose.

Im Röntgenbild zeigen sich die ersten degenerativen Veränderungen am Seitbild in einem Haltungsverfall; die normale Lordose geht in Streckstellung oder gar in Kyphose über. Auf der Sagittalaufnahme sind die Uncovertrbralspalten verschmälert sowie zapfenartig und nach lateral zu Lippen ausgezogen. Die fortgeschrittene Osteochondrose ist sehr eindrucksvoll durch Bandscheibenverschmälerung, Wulst- und Zackenbildungen besonders zentral, Verkalkungen des vorderen Längsbandes, Deformierung der Wirbelkörper und Sklerosierung der Deckplatten gekennzeichnet. Gleichzeitig sind

meist auch die kleinen Wirbelgelenke arthrotisch verändert. Lieblingssitz der zervikalen Osteochondrose ist die Bandscheibenverbindung C 5/C 6, wo sie oft isoliert auftritt. Ihr folgt an Häufigkeit C 6/C 7. Oft sind ausgedehnte Bezirke der unteren Halswirbelsäule betroffen. Eine etwaige Einengung der Zwischenwirbellöcher durch uncovertebrale Randwülste läßt sich auf Schrägaufnahmen der Halswirbelsäule erkennen. Sie kommt nur in fortgeschrittenen Stadien der Osteochondrose vor.

Die zervikalen Wurzelirritationssyndrome

Hier muß eine Unterteilung in obere, mittlere und untere Halswirbelsyndrome getroffen werden, die sich allerdings in der Klinik nicht in gleicher Weise einer Zäsur unterwirft.

Die Occipitalneuralgie

Die Occipitalneuralgie wird verhältnismäßig häufig im höheren Lebensalter beobachtet, so daß man früher glaubte, arteriosklerotische Veränderungen dafür verantwortlich machen zu müssen. Heute nun sieht man aber die Verhältnisse etwas anders. Nachdem nachgewiesen werden konnte, daß mit zunehmendem Lebensalter die degenerativen Veränderungen an der Halswirbelsäule zunehmen und man auch weiß, daß nicht nur der biologische, sondern auch der anlagebedingte vorzeitige Verschleiß des Zwischenwirbelgewebes äußerst häufig sind, neigt man mehr und mehr dazu, die vertebrale Abhängigkeit der Occipitalneuralgie anzunehmen. Sie ist meist an den Nervus occipitalis major gebunden, der dem 2. Zervikalsegment entstammt und die Membrana axoatlantica durchbohrt. Bei der Untersuchung ist daher auch die Austrittsstelle zwischen beiden obersten Halswirbeln und dem Warzenfortsatz am Hinterrand des Kopfnickers besonders durckempfindlich. Die Abhängigkeit des oft anfallartigen brennenden oder reißenden Hinterkopfschmerzes von Kopfbewegungen und Erhöhungen des intercraniellen und -spinalen Druckes durch Husten ist derart deutlich, daß die Kranken sich ängstlich hüten, schnell den Kopf zu bewegen und bei Drehungen mit der Hand den Hinterkopf stützen. Eine Hyperästhesie läßt sich

mitunter im zugehörigen Hautareal nachweisen. Die Röntgenaufnahmen können atlanto-occipitale Übergangsanomalien erkennen lassen, gelegentlich posttraumatische Veränderungen oder Entzündungen und destruierende Prozesse im Bereich der Kopfgelenke. Das Wurzelsyndrom der mittleren Zervikalsegmente hat eine Eigenheit, die zu den sensiblen und motorischen Gleichmaßsymptomen hinzutritt, jenen taktilen Hyper- und Hypästhesien und den Paresen im Schultergürtelbereich, nämlich die Zwerchfellparese. Sie ließ sich nicht nur im Tierversuch nachweisen, sondern wurde schon mehrfach in der Klinik beobachtet (Grzan, Kuhlendahl).

Die Brachialgie

Das vorherrschende Zeichen der unteren Zervikalsyndrome ist die Brachialgie, der Schulterarmhandschmerz. Die mit Abstand häufigsten lokalisationsvertebralen Störfaktoren finden sich in den unteren Zervikalabschnitten. In den meisten Fällen beschränken sich die objektivierbaren degenerativen Skelettveränderungen auf ein, höchstens zwei Bewegungselemente. Kuhlendahl folgert daraus, daß dies gegen den Systemcharakter derartiger Verschleißformen spreche. Ohne nähere Begründungen möchte z.B. K. F. Schlegel entgegenhalten, daß es sich hierbei um einen Trugschluß handelt, denn fast immer lassen sich auch an höheren Halswirbelsäulenabschnitten, wenn auch im geringen Maße, osteophytäre und osteochondritische Vorgänge nachweisen, ganz zu schweigen von der bekannten Vergesellschaftung mit analogen lumbalen Reaktionen. So konnten Schlegel und Mitarbeiter ausgedehnte degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule in einem Falle finden, bei dem auch der Nachweis eines durch Osteochondrose entstandenen Blockwirbels gelungen ist. Ein hinteres Wurzelirritationssyndrom über mehrere Zervikalsegmente war das klinische Krankheitszeichen.

Man ist heute schon weit davon entfernt, diese Brachialgie als Folge eines Diskusprolaps aufzufassen, und hat mehr Augenmerk auf die Zwischenwirbellöcher und die dort sich abspielende Irritation durch die Unvovertebralarthrose gerichtet. Die sehr wechselnde und mehr rheumatischen Charakter tragenden Brachialgien

lassen eine Abhängigkeit von der Bewegung des Armes mit Dehnung des Brachialplexus niemals vermissen und weisen ferner noch die dazugehörige regio cervicalis fixa auf. Motorische und sensible Störungen sind im Dermatom und Myotombereich die Antwort auf den Integritätsverlust der unteren Zervikalwurzeln.

Hier muß allerdings eine klare Abgrenzung von den Kompressionssyndromen der oberen Extremität vollzogen werden, zu denen das Skalenus- und Halsrippensyndrom gehört, das kostoklavikuläre Syndrom, das von Wright (1945) beschriebene Hyperabduktionssyndrom des Armes, posttraumatische und Tumorkompressionen und schließlich noch das Karpaltunnelsyndrom (Ricklin).

Jedoch ginge man am Wesen der Zervikalsyndroms weit vorbei, wenn man lediglich die sensiblen und motorischen Komplikationen berücksichtigen wollte. Dies geht besonders aus verschiedenen Statistiken hervor, die an größeren Patientenzahlen die aufgetretenen klinischen Symptome rubrizieren. Im großen und ganzen beobachtete man hierbei in ungefähr 60 % aller Fälle radikuläre Reizerscheinungen, häufiger sensibel als motorisch. Der Schmerz war dagegen fast in allen Fällen nachzuweisen. Und, was besonders hervorgehoben werden muß, über 90 % aller Probanden wiesen vegetativ-vasomotorische Störungen auf. Man muß also, um den komplexen Vorgang des Zervikalsyndroms recht würdigen zu können, das Hauptaugenmerk auf die Irritation des vegetativen und vasalen Apparates richten. Vielfach ist die Ansicht mit Recht geäußert worden, daß als vorherrschendes Stigma des zervikalen Syndroms die Sympathikusalteration anzusehen ist.

Hierfür spricht auch die Häufigkeit von diffusen, nur selten mit segmental begrenzten Ausfällen kombinierten Sensibilitätsstörungen irradiierender Art, die man als vegetatives Reizsyndrom des oberen Körperquadranten deuten muß. Letztlich fällt auch der gelegentlich beobachtete Horner'sche Symptomenkomplex auf die Sympathikusalteration zurück. Beobachtungen von Zusammenhängen zwischen Schmerzzuständen an der Halswirbelsäule mit einer latenten Tetanie, deren vegetative Abhängigkeit ja bekannt ist, haben unter

anderen auch Baum angeregt, den jahreszeitlichen Schwankungen des Schulter-Arm-Syndroms nachzugehen und hier enge Verknüpfungen mit dem Vegetativum weiter aufzudecken. Die vegetative Stigmatisation des an einem Zervikalsyndrom Erkrankten ist hinreichend erwiesen, als daß man noch weitere Beweise dafür anführen müßte. Schließlich aber auch die Bedeutung der Psyche für die Pathogenese, so daß man ruhig sagen kann, zwischen den beiden Extremen, der mechanistischen Deutung der Vertebralsyndrome und der psychischen, die Stolze in seiner Monographie "Das obere Kreuz" herausstellt, liegt die ganze bunte Skala der vertebral bedingten Irritationen und Schädigungen des oberen Körperviertels.

Von den Reizsyndromen des Halssympathikus ist die Migräne zu nennen, die als "Migraine cervicale", wie wir seit Barré und Bärtschi-Rochaix wissen, ihre Causa in degenerativen Halswirbelsäulenveränderungen hat. Wenn auch noch keine Klärung erzielt ist, ob mehr die radikulären Reizerscheinungen oder die vasale Irritation dafür verantwortlich zu machen sind, oder aber die Koinzidenz beider Faktoren, so besteht doch an der vertebralen Genese kein Zweifel. Wie die meisten Autoren heute aber annehmen, wird man das Zusammentreffen vegetativer und vasaler pathogenetischer Momente anschuldigen müssen.

Die Störfaktoren der A. vertebralis können verschieden sein. Sie vermögen über das periarterielle sympathische Geflecht, gebildet vom N. vertebralis, oder aber über die Arterie selbst, die ja in ihrem Verlauf durch besonders enge anatomische Verhältnisse an die "Symbionten Wirbelsäule-Nervensystem" gebunden ist, anzusetzen. Die Spannungserhöhung der Dura kann über den Sinuvertebralnerven zu sympathischen Reizerscheinungen führen und ferner vermag die venöse Stauung bei relativer Zwischenwirbellocheinengung direkt die Arterie in Mitleidenschaft zu ziehen. Jedenfalls bestehen genügend Möglichkeiten, auf die Wirbelarterie mechanisch schädigend einzuwirken.

Kürzlich haben sich Kovács, Primbs und Weber, Yates u.a. wieder eingehender mit den Verhältnissen an der Wirbelarterie beschäf-

tigt. Sie konnten nachweisen, daß einerseits Stenosierungen des Gefäßes durch degenerative Veränderungen möglich sind, andererseits aber auch Gefäßschlingen die Nervenwurzeln beeinträchtigen können. Übrigens hat auch Exner, wie viele andere, dieses pathologisch-anatomische Substrat und dessen Beziehungen zu dem Zervikalsyndrom erhellen können.

Diese Sympathikuskrisen vegetativ-vasalen Ursprunges können sogar anfallsartig auftreten, so daß man geneigt sein kann, von einem synkopalen zervikalen Vertebralissyndrom (Unterharnscheidt) zu sprechen, ohne daß irgendwelche Zusammenhänge mit dem epileptischen Formenkreis vorliegen.

Klinische Zeichen des Irritationssyndroms des Halssympathikus sind außer den migräneartigen Schmerzen die Lichtempfindlichkeit, Schwindelerscheinungen, Abhängigkeit von Kopfbewegungen, Hyperästhesie der gleichseitigen Gesichtshälfte, Geräuschempfindlichkeit mir Hörsensationen, psychisches Unlustgefühl mit Armut an Antriebskraft. Kardiale Beschwerden werden weiterhin noch zu beobachten sein. Jedoch vermögen auch sie sich objektivieren zu lassen, was Parade und andere mit Hilfe des EKG während der Schmerzattacken mit Erfolg versucht haben.

Die Sympathikusalteration wird aber die Auswirkungen auch auf die oberen Rumpfgliedmaße nicht vermissen lassen. Hier werden schmerzhafte Schultersteifen noch immer in den Sammeltopf Periarthritis humero-scapularis fälschlicherweise geworfen und auch das Sudeck'sche Syndrom sich nicht selten auf die Halswirbelsäule zurückführen lassen.

Daß auch die verschiedenen Periostosen im Armbereich sich gerne hartnäckiger einer Therapie gegenüber verhalten, wenn gleichzeitig zervikale degenerative Veränderungen vorliegen, ist wohlbekannt, darf aber nicht dazu verleiten, nun auch hier stets der Halswirbelsäule das "jus primae noxae" zuzubilligen. Diese Warnung gilt noch viel mehr, wenn man die Dupuytren'sche Kontraktur, die Heberden'schen Knoten u.a.m. nahezu monoman der Halswirbelsäule zur Last legt. Zugegeben, einzelne Fälle, die im Schrift-

tum mitgeteilt worden sind, mögen frappieren, ebenso wie vielleicht auch die von Exner herausgestellten Zusammenhänge zwischen Zervikalsyndrom und sog. rheumatischer Fazialisparese. Man darf aber deshalb nicht gleich jeden anderen Gesichtswinkel unberücksichtigt lassen und nur noch das vegetative Irritationssyndrom des oberen Körperviertels zervikaler Prägung sehen.

Die zervikalen Wurzelkompressionssyndrome

Die zervikalen Wurzelkompressionssyndrome können erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten. Am leichtesten ist die Klärung der Ursache, wenn es sich hier um reine Hinterwurzelkompressionen oder reine Vorderwurzelkompressionen handelt. Hier wird man mit Hilfe der Überprüfung der sensiblen Dermatome, dort mit subtiler Muskeldiagnostik eine Abgrenzung gegenüber peripherer gelegenen Läsionen leichter ermöglichen können.

Handelt es sich allerdings um Kompressionssyndrome beider Wurzeln, wird man sich bemühen müssen, das klinische Bild der aufgetretenen Plexusschäden durch eine subtile Anamnese und weitere diagnostische Verfahren kausalgenetisch zu erfassen. Beide können durch vertebrale Schäden deshalb lädiert werden, weil sie sich im Foramen intervertebrale vereinigen. Diese Wurzelkompression des oberen und mittleren Zervikalmarkes kann zu einem Erscheinungsbild führen, das nicht nur Ausfälle der peripheren Innervation aufweist, sondern in gleicher Weise eine Hirnnervenbeteiligung nicht vermissen läßt. Dies hängt damit zusammen, daß der Plexus cervicalis mit dem N. hypoglossus in Verbindung steht, die Haut im ventrolateralen Anteil des Halses und der Schulter, im obersten Anteil der Brust sowie am lateralen Hinterkopf innerviert, während die Muskeläste die tiefen zervikalen Muskeln und das Zwechfell versorgen. Für die Praxis ist die Phrenikuslähmung (C 3 und 4) am wichtigsten.

Der Plexusbrachialis setzt sich dagegen aus den Wurzeln von C 5-D 1 zusammen. Während die totale Plexus-brachialis-Lähmung in praxi fast nur traumatischen Ursprunges sein wird, können obere, mittlere und untere Plexuslähmungen sehr wohl auch vertebral

bedingt sein.

Die obere Armplexuslähmung (Duchenne-Erb) ist die häufigste und entsteht bei Läsion der Zervikalwurzeln C 5 und C 6.

Das klinische Erscheinungsbild steht unter dem Zeichen der Lähmung des M. deltoiteus, M. biceps, M. brachialis, M. brachioradialis, M. coracobrachialis, M. supraspinatus, M. teres minor. M. pronator teres. Manchmal sind der M. supinator und M. infraspinatus, selten der M. subscapularis beeinträchtigt. Die Sensibilitätsstörung beschränkt sich auf die Außenseite des Oberarmes bis hinab über das Ellenbogengelenk.

Die untere Armplexuslähmung (Klumpke-Déjérine) umfaßt die Wurzeln C 8 und D 1, beschränkt sich also auf das Versorgungsgebiet des N. ulnaris. Eine leichte Mitbeteiligung des N. medianus läßt sich jedoch an der Beugeschwäche des Zeigefingers und einer Oppositionsparese des Daumens erkennen. Im gleichen Gebiet zeigt sich auch die Sensibilitätsstörung. Zusätzlich kommt es noch zu einem oculopupillären Symptomenkomplex nach Horner.

Ist ferner noch die 7. Zervikalwurzel beteiligt, spricht man von einer mittleren und unteren Plexuslähmung, bei der zusätzlich noch der N. radialis geschädigt wird, was sich besonders an der Parese des M. triceps kundtut.

Aus den anatomischen Verhältnissen ergibt sich, daß derartige Plexusschäden nur dann als vertebral entstanden aufgefaßt werden können, wenn die Kompression im Bereich der Foramina intervertebralia oder aber distal davon zu liegen kommt. Bei Erkrankungen der Wirbelkörper selbst wird eine reine Plexuslähmung nicht entstehen können.

Die neuroradiologische Untersuchung

Wenn die Neurologie und die Neurochirurgie in den letzten Jahrzehnten besondere Möglichkeiten in der Diagnostik der Erkrankungen des zentralen Nervensystems eröffnen konnten, so haben sie das nicht zuletzt der Entwicklung der Röntgentechnik zu verdanken (Davis). Die routinemäßigen Röntgenverfahren, wie sie von Fürmeier in extenso dargestellt worden sind, müssen daher eine Ergänzung erfahren, wenn man sich mit der Diagnostik der wirbelsäulenabhängigen Erkrankungen des Spinalsystems befassen will. Wohl geben die Funktionsaufnahmen der Wirbelsäule mit dem Nachweis von Gefügestörungen schon einen Hinweis auf eine mögliche Irritation oder Schädigung der nervalen Elemente des Spinalkanals. Auch kann mit Hilfe von Schrägaufnahmen sich über den Zustand der Wirbellöcher informieren, deren objektivierbare Einengung für die Möglichkeit einer Wurzelschädigung sprechen kann. Die Messung des Interpedikularabstandes kann Hinweise auf ein intraspinales Tumorwachstum geben. Ferner gibt der Nachweis von schweren Mißbildungen des Wirbelskelettes die Berechtigung, auch eine gleichzeitige kongenitale Störung des Nervensystems anzunehmen. Wohlgemerkt, man kann in all diesen Fällen einer derartigen Röntgendiagnostik nur mit mehr oder weniger größerer Wahrscheinlichkeit auf eine Mitbeteiligung des Nervensystems schließen. Man hat aber nicht die Möglichkeit, eine solche zu verifizieren. Und gerade dies ist nicht nur für die Diagnostik von größter Bedeutung, sondern in gleicher Weise für die Indikationsstellung der weiteren Behandlung und die Beurteilung der Prognose.

Im Mittelpunkt der neuroradiologischen Diagnostik stehen die Kontrastverfahren des Spinalkanals, die als subarachnoideale Myelographie auf Versuche von Simons und Krause (1912) zurückgehen. Während die Anwendung gasförmiger Kontraste von Dandy (1912) inauguriert worden ist, wurde die positive Myelographie erstmals 1921 von Sicard und Forestier mit Hilfe eines 40 %-Mohnjodöls durchgeführt.

Die Myelographie erlaubt, das Rückenmark durch Kontrastdarstel-

lung der Subarachnoidealräume des Spinalkanals zu übersehen.

Als negativen Kontrast verwendet man heute gasförmige Stoffe wie Luft oder Sauerstoff. Man kann mit der Gasmyelographie das Rückenmark mit seiner vorderen und hinteren Begrenzung im Röntgenbild sichtbar machen. Demnach wird man lokale Veränderungen in der Markkontur erkennen und ebenso Raumbeschränkungen mit teilweiser und totaler Stopbildung (Abbildung 2, Seite 21). Diese Methode hat den Vorteil, daß die Gefahren äußerst gering sind, da mögliche Reizerscheinungen der Kontrastgase rasch abklingen und es praktisch keine Gegenanzeige für die Untersuchung gibt. Verbindet man diese Kontrastuntersuchung gleichzeitig mit der Tomographie oder auch mit den Funktionsuntersuchungen der Wirbelsäule, erhält der Erfahrene mit einer Treffergenauigkeit von über 90 % Aufschlüsse über die pathologischen Vorgänge im Spinalkanal (Breit und Wiedenmann).

Die positive Kontrastdarstellung, die nicht so harmlos ist, sollte im allgemeinen als Zweituntersuchung bei zweifelhaften Befunden vorgenommen werden. Im Lumbalbereich der Wirbelsäule liefert die Injektion von Abrodil, die allerdings eine Spinalanästhesie voraussetzt, klare Bilder. Ihr wird vielfach zur Darstellung lumbaler Bandscheibenschäden der Vorzug gegeben (Reinhardt und Panter, Woringer und Mitarbeiter, Glogowski). Das wasserlösliche Abrodil zeichnet besser als das dickflüssige Jodipin kleinere tumoröse Veränderungen und die Wurzeltaschen an den Nervenwurzeln. Die besten Bilder geben jedoch Myelographien mit entfernbaren Jodkontrasten wie Pantopaque oder Ethiodan (Tucker, Decker, Schlegel u.a.m.). Außerdem haben sie den Vorteil, daß man sie von der Einbringungsstelle aus infolge ihrer Dünnflüssigkeit nach Abschluß der Untersuchung wieder abziehen kann und so die Gefahr einer Jodölarachnitis vermieden wird. Der größte Nachteil ist die mühevolle und zeitraubende Untersuchung, die mit einem großen Aufwand am Röntgengerät verbunden ist, da die Untersuchungsgeräte nach zwei Richtungen bis zu 90 Grad gekippt werden müssen und man tunlichst auch Drehungen um die Körperlängsachse durchführen muß. Außer der Kontrolle des Flusses des Kontrastmittelsees mit Hilfe

Abbildung 2

Luftmyelographie

Die Aufnahmen in Rückenlage zeigen eine glatte Begrenzung des ventralen Rückenmarksweichteilschattens.
Der Subarachnoidalraum im Bereich der oberen und mittleren HWS unauffällig dargestellt, in Höhe C 6/C 7 zeigt sich eine deutliche weichteildichte Eindellung, die bis an den Ventralrand des Rückenmarkes heranreicht. Eine weitere, aber nicht so ausgedehnte Eindellung gegenüber der Bandscheibe C 6/C 6.

Beurteilung: Bandscheibenvorfälle C 5/C 6, C 6/C 7.

der Durchleuchtung muß man zusätzlich noch Aufnahmen fertigen können.

Sehr typisch sind hierbei die Bilder nicht nur bei kompletter spinaler Obstruktion (Tucker), sondern auch bei einem Bandscheibenvorfall, gleichgültig, an welchem Wirbelsäulenabschnitt er sich abspielt.

Es ist aber mit dieser positiven Myelographie auch möglich, pathologische Veränderungen im Zervikalgebiet aufzudecken. Sei es, daß es sich hier um Bandscheibenprotrusionen oder -vorfälle handelt, um andere intra- und extradurale Raumbeschränkungen des Spinalkanals oder um Ausrisse der Nervenwurzeln mit gleichzeitigen Verletzungen der Durawurzeltaschen, wie sie nicht selten bei Plexusverletzungen mit oder ohne Wirbelsäulenbeteiligung vorkommen (Rayle und Mitarbeiter, White und Hanelin, Wiedenmann und Decker, Schlegel).

Sicherlich kommt dem Röntgenbild Beweiskraft zu, ob eine pathologische Veränderung am atlanto-occipitalen Übergang angeborenen oder erworbenen Ursprungs vorliegt. Trotzdem darf auch hier wiederum aus dem diesbezüglichen positiven Befund nicht auf dadurch entstandene klinische, besonders neurologische Komplikationen geschlossen werden. An dieser Tatsache ändern auch die transbuccalen und die Funktionsaufnahmen der obersten Halswirbelgelenke sowie die Schichtaufnahmen nichts. Ist es doch bekannt, daß selbst beträchtliche Veränderungen, z.B. eine basiläre Impression, ohne neurologische Störungen hervorzurufen, rein als Zufallsbefund bei einer Röntgenuntersuchung entdeckt werden können.

Es erhebt sich daher die Frage, wie man im Fall einer kraniozervikalen Übergangsanomalie den Zusammenhang mit eventuell bestehenden neurologischen Ausfällen beweisen bzw. ablehnen kann. Bedeutung erlangt diese Erklärung nämlich bei der Abgrenzung neurologischer Systemerkrankungen, die mit spastischen Zeichen einhergehen, bei der Syringomyelie, der multiplen Sklerose und der amyotrophischen Lateralsklerose. Hier eröffnet sich eine weitere

Domäne der Neuroradiologie mit ihrer Gasenzephalographie, der Arteriographie und der Myelographie.

Die Gasenzephalographie unter Kontrolle des Füllungsvorganges mit Hilfe des Bildwandlers erlaubt, das am Halsmark vorbei aufwärts steigende Kontrastmittel zu verfolgen und Behinderungen zu verifizieren.

Die Kontrastmitteldarstellung der A. vertebralis mit ihren Ästen läßt des weiteren Beeinträchtigungen dieser Gefäßversorgung erkennen oder aber auch Einklemmungen der Kleinhirntonsillen im Hinterhauptsloch.

Letztlich kann man auch die zervikale Myelographie heranziehen, die hohe Mark- und Medullabeteiligungen bei knöchernen Veränderungen aufzudecken vermag.

Diese kursorischen Ausführungen sollen lediglich Hinweise darauf geben, daß nur der exakte Nachweis von Störungen der Blut- und Liquorzirkulation sowie einer Raumbeengung des oberen Halsmarkes und der Medulla mit Hilfe der Neuroradiologie berechtigt, Kausalzusammenhänge zwischen Wirbelsäulenveränderungen und neurologischen Ausfällen anzunehmen.

Da die laterale HWS-Röntgenaufnahme ein brauchbarer Hinweis zur Beurteilung des Zusammenhanges zwischen dem Knochengerüst und den Weichteilen der HWS ist, haben Wholey-Bruwer und Baker 1958 700 seitliche Röntgenaufnahmen von dem Archiv der Mayo-Klinik der Universität Minnesota untersucht. Davon waren 600 brauchbare Röntgenaufnahmen und ohne technische Fehler. Die Untersuchung wurde bei den Patienten in einem sitzenden Zustand und bei neutraler Lage der HWS durchgeführt. Der Focus-Film-Abstand betrug 150 cm, die Messungen des Spinalkanals waren ohne Berücksichtigung des Vergrößerungsfaktors.

Wie aus der Tabelle I, Seite 26 zu entnehmen ist, schwankten die Messungen des Spinalkanals der HWS zwischen 22 mm im Bereich C 1 und 18 mm im C 7-Bereich. Es war interessant, daß die Schwankungen für Kinder (die meistens zwischen 3 und 6 Jahre alt waren)

fast identisch mit den Schwankungen der Erwachsenen waren. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß der Sagittaldurchmesser früh im Leben hergestellt wird, und daß die Hauptänderungen, die nach der Kindheit eintreten, im Wachstum der Knochen des Spinalkanals vorkommen. Sie stimmten mit Wolf und seinen Mitarbeitern überein, daß die sagittalen Messungen bedeutend vermindert werden könnten und zwar durch die Hypertrophie der Leiste. Es ist aber ohne weitere Untersuchung unmöglich, den Kanal in solchen Fällen richtig zu beurteilen, denn die Röntgenmessungen spiegeln die wahren Dimensionen nicht unbedingt getreu ab. Was als hypertrophische Leiste scheint, die bei der Seitenaufnahme nach hinten in den Kanal zieht, dürfte in der Tat weitgehend seitlich der Luscka'schen Intervertebral-Gelenke lokalisiert werden.

Deswegen, wenn kein hinreichender Beweis bei der ap.-Aufnahme oder bei der sagittalen Tomographie besteht, daß die hypertrophische Leiste über die Weite der Intervertebralräume reicht, dürfte eine verminderte sagittale Messung irreführend sein. Auf der anderen Seite ist eine Zunahme des sagittalen Durchmessers über die normalen Schwankungen hinaus wahrscheinlich ein stärkerer Beweis einer Manifestation einer Abnormalität des Spinalkanals als Folge einer Läsion. Es soll weiter bemerkt werden, daß das cervikale Längsband normalerweise zwischen einem Drittel bis zur Hälfte des sagittalen Durchmessers des Spinalkanals ausmacht. Deshalb ist eine sagittale Erweiterung wahrscheinlich auf eine extramedulläre Tumorbildung, zum Beispiel ein Neurofibrom, zurückzuführen. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß ein maligner intramedulärer Spinaltumor jemals groß genug werden könnte, um die Messungen des sagittalen Spinalkanals durch Knochenerosionen vergrößern zu können. Deswegen ist es sehr ratsam, daß jegliche abrupte Änderungen in diesem Bereich sorgfältig angeschaut und befundet werden sollten.

Röntgenuntersuchung

Es wurden insgesamt 98 Fälle untersucht, bei denen man aus verschiedenen Anlässen die Halswirbelsäule in zwei Ebenen (ap und

Seitenbild) geröntgt hat.

Hier wurden zunächst zwei Kriterien in Betracht gezogen:

1.) Die Beschreibung der anatomischen Verhältnisse der HWS und zwar

   a) die normale Lordose und ihre Veränderungen

   b) ob aktive Knochenwucherungen und Deformierungen am Processus uncinatus (Uncovertebrale Spondylose) vorliegen

   c) ob Bandscheibenverschmälerung, Wulst- und Zackenbildung besonders ventral, Verkalkung des vorderen Längsbandes, Deformierung der Wirbelkörper und Sklerosierung der Deckplatten aufzuweisen sind.

2.) Der Durchmesser des Spinalkanals

Die Meßwerte für den Durchmesser des Spinalkanals liegen von Wholey, Bruwer und Baker (1958) vor. Wie bereits in der Einführung erwähnt wurde, gilt die schmalste Stelle zwischen dem hinteren Wirbelkörperrand und der Bogenabschlußlinie als Durchmesser des Spinalkanals (Abbildung 1, Seite 1, Tabelle 1). Dabei wurde sowohl die Retropharyngealbreite als auch der Retrotrachealraum ergänzend gemessen.

Tabelle 1

Spinalkanaldurchmesser, Retropharyngealbreite und Retrotrachealraum (nach Wholey, Bruwer und Baker 1958)

Messungen	Kinder bis zu 15 J.		Erwachsene	
	Mittelwerte	Variationsbreite	Mittelwerte	Variationsbreite
Spinalkanaldurchmesser				
C 1	21,9 mm	18 - 27 mm	21,4 mm	16 - 30 mm
C 2	20,9 mm	18 - 25 mm	19,2 mm	16 - 28 mm
C 3	17,4 mm	14 - 21 mm	19,1 mm	14 - 25 mm
C 5	16,5 mm	14 - 21 mm	18,5 mm	14 - 25 mm
C 7	16,0 mm	15 - 20 mm	17,5 mm	13 - 24 mm
Retropharyngealbreite	3,5 mm	2 - 7 mm	3,4 mm	1 - 7 mm
Retrotrachealraum	7,9 mm	5 - 14 mm	14,0 mm	9 - 22 mm

Fokus-Film-Abstand 150 cm, Messung ohne Berücksichtigung des Vergrößerungsfaktors

Die Röntgenuntersuchung ergab folgendes Ergebnis:

1.) 10 Fälle zeigten normalen Röntgenbefund und keinen Anhalt für Osteochondrose. Es handelt sich hier um 5 weibliche und 5 männliche Personen im Alter zwischen 20 und 54 Jahren. Der Durchmesser des Spinalkanals ist aus Tabelle II zu entnehmen:

Tabelle II:

Name	Alter	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
B. Brigitte	20 J.	26	21,5	20,5	19	19	19	19
B. Kriemhild	46 J.	24	21	19	18	18	18	18
B. Betty	23 J.	22,5	21	17	16,5	16	16	16
G. Monika	30 J.	23	21,5	19	18	18	18	18
D. Hildegard	46 J.	17,5	17	16	16	16	16	16
Sch. Theo	20 J.	22	20,5	20	19	20	20	19
G. Heinz	34 J.	22	21	18	17	17	17	17
G. Lorenz	34 J.	25	21	19	19	19	19	19
Giller, Walter	46 J.	24	23	19	16,5	16,5	16,5	16,5
Rob. Johann	54 J.	26	23,5	22	22	22	22	22

2.) 10 Fälle zeigten eine Streckstellung der HWS, jedoch kein sonstiges Zeichen für Osteochondrose. Hier handelt es sich um drei weibliche und sieben männliche Personen im Alter zwischen 20 und 60 Jahren. Aus der Tabelle III ist der Durchmesser des Spinalkanals zu entnehmen:

Tabelle III:

Name	Alter	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
Erd. Sigrid	29 J.	23	21	19	17,5	17,5	18	18
Fr. Marlene	33 J.	22	20	18	16	16	16	16
Gold. Edith	60 J.	21	19	18	18	18	18	18
D. Renzo	20 J.	22	22	22	18	18	18	18
Ep. Reiner	24 J.	26	21	19	19	18	18	18
H. Peter	28 J.	22	20	18	18	18	18	18
A. Abass	28 J.	24	22	17	16,5	16,5	16,5	16,5
E. Hartmut	26 J.	20	19	17	17	17	17	17
B. Udo	29 J.	22,5	21	17	17	17	17	17
Gass. Fritz	42 J.	24	21	19	18	18	18	18

3.) Bei den nächsten 4 weiblichen und 7 männlichen Personen im Alter zwischen 31 und 63 Jahren handelt es sich um beginnende Osteochondrose. Auf der Sagittalaufnahme sind deutliche Verschmälerungen der uncovertebralen Spalten sowie zapfenartige Ausziehungen nach lateral zu Lippen hin erkennbar. Am Seitenbild zeigen sich die ersten degenerativen Veränderungen in einem Haltungsverfall, wobei die normale Lordose der HWS in eine Streckstellung oder sogar in eine Kyphose überging.

Die Röntgenaufnahmen dieser Gruppe wurden im St. Johannes-Hospital - Bonn im Anschluß an einen Unfall mit HWS-Schleudersyndrom durchgeführt. Mit anderem Wort handelt es sich um einen Zufallsbefund.

Tabelle IV gibt uns den Wert des Spinalkanaldurchmessers in mm:

Name	Alter	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
Sch. Maria	43 J.	23	20	17	15	15	15	15
B. Liselotte	48 J.	20	19	17	17	16	16,5	16
Rud. Anna	49 J.	21	18	16	15	15	15	15
B. Gisela	50 J.	23	20	19	19	19	21	20
B. Michael	31 J.	22	22	20	20	20	20	19
Freib. Joh.	33 J.	26	23	20	19	18	18	18
Holz. Paul	37 J.	21	18	15	15	16	16	17
Sch. Egon	38 J.	23	20,5	18	18	17	17	17
H. Hans-Dieter	40 J.	22	21	19	18	17	18	18
Sch. Willi	63 J.	25	20	20	18	19	20	20
Ret. Emil	60 J.	21	18	18	16	16,5	18	18

4.) Bei den nächsten Fällen (8 weibliche und 9 männliche Personen zwischen 37 und 77 Jahren) liegt eine ausgeprägte Osteochondrose vor.
Die fortgeschrittene Osteochondrose war hier sehr eindrucksvoll durch Bandscheibenverschmälerung, Wulst- und Zackenbildung besonders ventral, Verkalkungen des vorderen Längsbandes, Deformierung der Wirbelkörper und Sklerosierung der Deckplatte gekennzeichnet.
Gleichzeitig wiesen auch die kleinen Wirbelgelenke arthrotische Veränderungen auf.
Aus Tabelle V ist der Wert des Spinalkanal-Durchmessers in mm zu entnehmen:

Name	Alter	Path. Halsw. K.	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
K. Irmg.	49 J.	C 5/6	25	23	20	20	18	19	19
Bl. Helene	49 J.	C 5/6/7	25	22	20	20	18	18	18
Br. Gert	53 J.	C 4/5/6/7	23	21	17,5	17,5	17	16	15
Bit. Maria	61 J.	C 5/6	22	21	19	17	16	19	19
Gerb. Meta	54 J.	C 6/7	25	21	19	18	18	18	15
Z. Rose	64 J.	C 5/6/7	22	17	15,5	15	16	15	18
F. Kath.	66 J.	C 5/6/7	23	19	17	16,5	16	16	16
Fu. Anna	69 J.	C 5/6	20	19	16,5	16	16	18	17
Ge. K. Heinz	35 J.	C 4/5/6/7	22	20	18	17	17	18	18
Bor. Bruno	49 J.	C 5/6/7	20	19	18	17	18	18	18
Sch. Walter	54 J.	C 5/6/7	20	17	16	16	15	20	18
H. M.	56 J.	C 5/6/7	24	20	18	16	16	16	16
Nol. Josef	60 J.	C 6/7	22	19	17	19	19	20	20
D. Einh.	65 J.	C 6/7	26	23	21	20	19	18	20
Hop. Arthur	65 J.	C 5/6/7	27	25	19	19	19	20	20
Br. Fried.	67 J.	C 6/7	23	19	17	17	17	17	16
H. Wolf	77 J.	C 5/6/7	22	20	17	16	15	16	16

Im Folgenden werden einige Beispiele aus 30 klinischen Fällen mit ausgeprägter Osteochondrose der HWS beschrieben, die in der Neurochirurgischen Klinik Bonn eine operative Intervention notwendig machten.

Es handelt sich um 30 Patienten, die sich nach Symptomatik und Röntgenuntersuchung in 4 Gruppen einteilen lassen:

1.) 10 Fälle mit cervikaler Myelopathie
2.) 10 Fälle mit cervikaler Bandscheibendegeneration
3.) 5 Fälle mit Brachialgie
4.) 5 Fälle mit HWS-Syndrom

Einige Beispiele: K. Martin, 63 Jahre

Seit 10 Jahren Periarthritis humeroscapularis links. Seit einem Jahr starke und zunehmende Hinterkopfschmerzen, Nachlassen der groben Kraft der rechten Hand, besonders am Zeige-, Mittelfinger und Daumen. Taubheitsgefühl am Kleinfingerballen und an der Streckseite des rechten Armes.
Am 24. 3. 1970 wurde der Patient stationär aufgenommen.

Befund:

Atrophie des Kleinfingerballen rechts, Bicepsreflexe abgeschwächt und Triceps negativ.
Die Röntgenuntersuchung des Halswirbelskelettes ergab eine leichte Abflachung der Lordose im Seitenbild mit deutlich ausgeprägter Bandscheibenerniedrigung C 6, C 7 und ventralen Randkantenausziehungen bei sonst unauffälligem Wirbelskelett. Auf den Schrägaufnahmen deutliche Einengung des Foramen intervertebrale zwischen C 6 und C 7 und auf der rechten Seite angedeutet auch zwischen C 5 und C 6.

Der Durchmesser des Spinalkanals ergab folgende Maße:
24 24 22 21 21 21 20.

Cervikale Myelographie:

In der cervikalen Myelographie im Bereich der oberen und mittleren HWS kein krankhafter Befund. Geringe Eindellung des Kontrast-

bandes gegenüber der Bandscheibe C 5 und C 6, während es gegenüber C 6 und C 7 zu einer betonten Vergrößerung des Kontrastmitteldurchflusses kommt.

Cervikale Diskographie:

Untersucht wird C 4, C 5 mit pathologischer Ausbreitung, aber ohne Extension nach hinten. C 5 und C 6 mit deutlicher Extension nach hinten. C 6 und C 7 ist aus technischen Gründen nicht zu diskographieren.

Dann wird fusioniert C 5, C 6 und C 6, C 7. Die Kontrollaufnahmen 6 Tage nach der Operation zeigen den Effekt der Fusion an der Verbreitung des Wirbelspaltes zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 6 und C 7 ohne sonstige nennenswerte Änderungen.
Am 10. 4. 1970 wurde der Patient operiert.

Operationsbericht:

Hautschnitt an der rechten Halsseite in Hautspaltenrichtung. Fraipräparieren des Sternocleidomastoideus und der großen Gefäße. Abschieben der Trachea nach medial. Freilegen der Vorderfläche der Halswirbelsäule. Punktion der Bandscheibe C 5/6 unter Bildwandlerkontrolle. Nach Einschneiden des vorderen Längsbandes wird die Bandscheibe sorgfältig ausgeräumt, dabei werden mehrere größere degenerierte Polposanteile entfernt. Hintere Randkanten werden teilweise mit Stanze, teilweise mit dem Zahnbohrer abgetragen. Der gleiche Eingriff wird anschließend an der Bandscheibe C 6/7 durchgeführt. Auch hier bestehen hintere Randkantenausziehungen, die entfernt werden müssen. Abdecken der Dura mit Fibrinschaum. Ausgießen der Zwischenwirbelräume mit Palakos. Nach Erhärten des Palakos wird jeweils der Wirbelspreizer entfernt. Einlegen eines blutableitenden Drains in die Operationshöhle.
Schichtweiser Wundverschluß. Verschluß der Hautwunde durch fortlaufende Catgutnaht und Wundkleber.

OP-Diagnose: Cervikale Myelopathie, Fusion C 5/6 und C 6/7.

Der postoperative Verlauf gestaltete sich völlig komplikations-

los, so daß der Patient am 8. 5. 1970 beschwerdefrei entlassen werden konnte.

Der Durchmesser des Spinalkanals postoperativ ergab folgende Maße:
24 22 21 20 20 22 21

Amalie T. 39 Jahre

Aufnahme: 13. 7. 1970
Entlassung: 25. 7. 1970

Diagnose:

Bandscheibendegeneration der HWS C 5/6
Seit März 1970 Gangunsicherheit, starker Schwindel, Brechreiz und Übelkeit. Später Gleichgewichtsstörung, Hörminderung. In den letzten Wochen zunehmende Hinterkopfschmerzen.

Befund:

Neurologischer Status: Linksseitige Schwerhörigkeit, Schwankschwindel, kein Romberg, inkonstante Gangabweichung beim Blindgang. Cisternogramm o.B.

Halswirbelskelett:

Rechtskonvexe Skoliose der HWS bei leichter Abflachung der Lordose im Seitenbild mit angedeutet positivem Günz'schen Phänomen zwischen C 5 und C 6. Die Bandscheiben sind von unauffälliger Höhe, keine ausgesprochenen osteochondrotischen Veränderungen an den Wirbelkörpern (Abb. 2 Seite 21).

Durchmesser des Spinalkanals:

Präoperativ:	23	22	18,5	17	17	15	15
Postoperativ:	23	22	18	18	18	15	16

Cervikale Myelographie:

Bis in Höhe C 5 glattes Anliegen des Kontrastbandes an den Dorsalflächen, zwischen C 5 und C 6 eine geringe Eindellung des Kontrastbandes von ventral her (Abb. 2 Seite 21).

Cervikale Diskographie:

Es wird die Bandscheibe zwischen C 5 und C 6 untersucht. Dabei kommt es zu einer deutlichen pathologischen Ausbreitung des Kontrastmittels mit Extension durch den hinteren Angulus, das Segment des hinteren Längsbandes gegenüber C 5 und C 6 ist deutlich nach dorsalwärts eingedellt.
Am 16. 7. 1970 wurde die Patientin operiert, wobei eine Fusion C 5/6 vorgenommen wurde.
Postoperativer Verlauf komplikationslos bei primärer Wundheilung. Die Beschwerden, bis auf die Schwerhörigkeit, sind zurückgegangen.

Kontrollaufnahmen 6 Tage nach der Operation:

Man erkennt als Fusionsfiolie eine deutliche Erweiterung des Bandscheibenraumes zwischen C 5 und C 6 gegenüber dem präoperativen Befund (Abb. 3 Seite 35).

Abbildung 3
Myelographie bei einer 39jährigen Patientin (Amalie T.)

Abbildung 4

Amalie T., 39 Jahre,
Kontrollaufnahme 6 Tage nach der Operation

Zimmermann, M. 42 Jahre (männlich)

Diagnose: HWS-Syndrom bei Bandscheibendegeneration C 5/C 6.

Anamnese:

Seit August 1969 Schmerzen im Nacken, die in den linken Arm ausstrahlen. Beim Husten und Niesen sowie bei verstärkter Kopfbewegung seien die Beschwerden stärker aufgetreten. Schmerzhafte Einschränkung der Kopfbewegungen.

Befund:

Schmerzhafte Einschränkung der Kopfbeweglichkeit, linksseitige Muskulus supraspinatus, schmächtiger bei C 4, Dermatom, links leichte Hypästhesie, sonst neurologisch o.B.

Halswirbelskelett:

Geringe osteochondrotische Veränderungen bei C 5, C 6 mit Randzackenbildungen, aber ohne nennenswerte Erniedrigung der Halsbandscheibe.

Werte:	24	23	21	20	21	20	18
postoperativ:	22	21	19	18	19	18	18,5

Cervicale Myelographie:

Positiver Befund gegenüber der Bandscheibe C 5, C 6.

Cervicale Diskographie:

Untersucht wird die Bandscheibe zwischen C 5 und C 6, mit deutlich positivem Befund. Postoperative Kontrolle nach Fusion C 5, C 6 (Abb. 5, Seite 38).
8 Tage später: Der Zwischenwirbelraum ist größer geworden, im übrigen keine Änderungen (Abb. 6, Seite 39).

Operation:

Fusion C 5/C 6.

Histologische Diagnose:

Teile einer degenerativen Zwischenwirbelscheibe mit massiven Veränderungen und Kalkablagerung.
Postoperativ inkompletter Brown-Séquard mit rechtsseitiger Parese.

Abbildung 5
Cervicale Diskographie bei 42jährigem männlichen Patienten. HWS-Syndrom bei Bandscheibendegeneration C 5/C 6.

Abbildung 6 : Bei dem gleichen Patienten (Zimmermann, M.) 8 Tage nach der Fusion. Der Zwischenwirbelraum C 5/C 6 ist deutlich größer geworden.

Maria Meichs., 63 Jahre

Diagnose:

Cervikale Myelopathie bei Zustand nach Luxation des 4. HWK. Bandscheibendegeneration bei C 4/C 5 und C 5/C 6.

1966 Luxation des 4. HWK nach Autounfall.
Seit Juni 1966 Taubheitsgefühl in den Fingern und Handflächen sowie in den Fußsohlen, später bis zur Mitte der Oberarme und Rippenbogen. Später Gangunsicherheit.

Befund:

Eigene Reflexe erhältlich, leichte bis mittelgradige statische und dynamische Ataxie, erhebliche beim Romberg- und Dunkelgang. Finger-Nasen-Versuch und Kniehaken-Versuch unsicher.
Dysiadochokinase bds. Dyspraxie.
Sensibilität: Hypästhesie bd. Arme, Hypalgesie.

Halswirbelskelett:

Rechtskonvexe Skoliose der HWS mit Oncovertebralsklerose. Auf der Seitenaufnahme erheblich ausgeprägtes Günz'sches Phänomen in Höhe C 4/C 5, C 5/C 6, C 6, C 7 sind um eine nahezu 1/4 Wirbelkörperbreite nach hinten verschoben. Die Bandscheibe zwischen C 3 und C 4 ist erheblich erniedrigt, auch die Bandscheibe zwischen C 4, C 5 zwischen C 5 und C 6 sind stark erniedrigt. Ausgeprägte degenerative Veränderungen an den genannten HWK mit Deckplattensklerosierungen und ventralen sowie lateralen Randkantenausziehungen.

Durchmesser des Spinalkanals:

Präoperativ:	24 23 19 18 18 18 19,5
Postoperativ:	24 21 19 19 18 20 19

Cervikale Myelographie:

Erhebliche Verzögerung des Kontrastmitteldurchflusses an der Stelle der subluxierten Wirbel bei C 4, C 5.

Cervikale Diskographie:

Untersucht werden die Bandscheiben zwischen C 4/C 5 und C 5/C 6. Bei beiden deutliche pathologische Kontrastmittel-Ausbreitung, bei C 4/C 5 erhebliche Vorwölbung des hinteren Längsbandes, weniger auch bei C 5, C 6.

Beurteilung:

Deutliche ausgeprägte Bandscheibendegeneration C 4/C 5, weniger auch C 5/C 6.
Operationstag: 13. 1. 1970
Fusioniert wurden C 4/C 5 und C 5/C 6.
Die postoperativen Bilder zeigen eine erhebliche Verbreiterung des Zwischenwirbelspaltes zwischen C 4 und C 5, weniger auch bei C 5, C 6. Keine Rückbildung der Randzackenbildungen.
3 Wochen nach der Operation ist die Patientin beschwerdefrei entlassen worden.

Birgit S., 26 Jahre

Aufnahme: 8. 1. 1970
Entlassung: 12. 2. 1970

Diagnose:

Occipitalneuralgie
Seit Juni 1969 morgens Kopfschmerzen im linken Schläfenbereich, strahlt in den Hinterkopf aus. Seit November 1969 zeitweise Nackenschmerzen, die in beide Schultern ausstrahlen.

Befund:

Druchschmerz der Nervenaustrittspunkte im Stirnbereich und Occipitalbereich, leichte Verspannung der Schultermuskulatur. Keine pathologischen Reflexe.

HWS-Wirbelskelett:

Linkskonvexe Skoliose der HWS, Streckstellung im Seitenbild. Keine Einengung der Zwischenwirbelräume, keine nennenswerten degenerativen Veränderungen. Günz'sches Phänomen.

Durchmesser des Spinalkanals:

Präoperativ:	27	24	20	19	19	19	17
Postoperativ:	27	24	20	20	20	19,5	17

Cervikale Myelographie wurde nicht durchgeführt.

Cervikale Diskographie:

Untersucht wird die Bandscheibe zwischen C 3 und C 4, dabei deutliche Vorwölbung des hinteren Längsbandes nach dorsal.

Beurteilung:

Bandscheibendegeneration C 3, C 4 mit Dorsalextension. Dann wird fusioniert C 3, C 4. Postoperatives Kontrollbild: Fusion C 3, C 4. Im übrigen keine nennenswerten Änderungen gegenüber dem präoperativen Bild.
Am 28. 1. 1970 wurde die Patientin operiert und dabei C 3/C 4 fusioniert.
Postoperativ: Starke Kopfschmerzen, Nackenschmerzen und Übelkeit, die langsam abgeklungen sind. Die Patientin wurde mit Vitamin B-Injektionen, Delta-Butazolidin und Hydro-Cortison-Injektionen behandelt. Bei der Untersuchung war der Liquor unauffällig, ebenso das EEG. Es wurden Massagen und Behandlung mit Spasmotron empfohlen.

Werner Sch., 52 Jahre

Aufnahme: 2. 11. 1970
Entlassung: 9. 11. 1970

Diagnose:

Bandscheibendegeneration der HWS C 3/C 4 und C 4/C 5.
Vor 30 Jahren Fallschirmabsturz. Seitdem starke Kopfschmerzen. Seit 3 Jahren morgens schon Kopfschmerzen, Nacken- und Hinterkopfschmerzen rechts temporal nach vorn. Nach 5-6 Stunden Arbeit treten die Schmerzen stärker auf. Zeitweilig Flimmern vor den Augen, das Schriftbild verschwimmt. Übler Mundgeruch und Schweißausbruch am ganzen Körper.

Befund: Unauffällig

Halswirbelskelett:

Rechtskonvexe Skoliose der HWS, Streckstellung im Seitenbild. Erniedrigt sind die Bandscheiben zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 6 und C 7 mit entsprechenden osteochondrotischen Veränderungen, d.h. ventrale Randzackenausziehungen und Deckplattensklerosierung.

Durchmesser des Spinalkanals in mm:

25 20 18 18 17 17 18
Eine Myelographie wurde nicht durchgeführt.

Diskographie:

Injeziert wird in die Bandscheibe C 3, C 4 und zwischen C 4 und C 5. Bei beiden Bandscheiben deutliche pathologische Ausbreitung mit Vorwölbung des hinteren Längsbandes gegenüber C 3, C 4 und C 4, C 5. Fusioniert wurden C 3, C 4 und C 4, C 5.

Am 3. 11. 1970 wurde der Patient operiert, wobei C 3/C 4 und C 4/C 5 fusioniert wurden.
Postoperativer Verlauf komplikationslos.
Der Patient konnte beschwerdefrei entlassen werden.

Werner K., 50 Jahre

Aufnahme: 20. 1. 1970
Entlassung: 1. 2. 1970

Diagnose:

Bandscheibendegeneration der HWS bei C 3/4 und C 5/6.
1959 plötzlich Lumbalgie nach ruckartiger Bewegung, die langsam abklang. 1960 wieder heftige Lumbalgie bis in die Beine ausstrahlend, später vorübergehend rechtsseitige Fußhebenschwäche. Vor 6 Wochen plötzlich Ischialgie zuerst im rechten, dann im linken Bein. Zunehmende Schwäche in beiden Beinen. Nach Abklingen der Ischialgie blieb die Schwäche in beiden Beinen zurück, rechts mehr als links. Später entwickelte sich ein Cervikalsyndrom in Form von Nacken- und Hinterkopfschmerzen und Schmerzen im rechten Oberarm. Oft Taubheitsgefühl der Finger.

Befund:

LWS mäßig nach ventral bewegungseingeschränkt. Druckschmerz im mittleren LWS-Bereich, Lasègue links bei 90 Grad, rechts bei 80 Grad positiv, deutliche Quadriceps-femoris-Schwäche bds., rechts stärker als links, deutliche Fußhebenschwäche rechts, links fraglich. PSR nur noch schwach links auslösbar, PSR und ASR bds. fehlen. Muskeltonus der Beine schlaff. Sensibilität: Hypalgesie ab L II mit deutlicher Ausprägung in die Dermatome L IV/V bds., jedoch rechts stärker als links.
Lumbale Myelographie: Kein sicherer krankhafter Befund.
48,0 mg Eiweiß im Liquor. Cervikale Myelographie und Diskographie sprechen für Bandscheibendegeneration der HWS bei C 3/C 4 und C 5/C 6.

Halswirbelskelett:

Abflachung der Lordose im Seitenbild mit mäßig ausgeprägter Oncovertebralsklerose. Ventrale Randkantenausziehungen bei C 5 und C 6 bei leicht erniedrigter Bandscheibe zwischen C 5 und C 6.

Durchmesser des Spinalkanals: 25 20 18 18 18 17 18

Cervikale Myelographie:

Geringe Eindellung des Kontrastbandes gegenüber der Bandscheibe

C 5, C 6.

Cervikale Diskographie:

Untersucht wird die Bandscheibe zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 3 und C 4. Bei C 5 und C 6 deutliche pathologische Ausbreitung. Vorwölbung des Segmentes des hinteren Längsbandes bei C 5, C 6. Es wird auch noch C 3, C 4 untersucht. Hier auch pathologische Ausbreitung, aber keine sichere Extension nach hinten.
Am 27. 1. 1970 wurde der Patient operiert. Fusioniert wurden C 3/C 4 und C 5/C 6. Postoperativer Verlauf und Wundheilung unauffällig.
Der Patient konnte beschwerdefrei entlassen werden.

Richard K., 45 Jahre

Aufnahme: 16. 2. 1970
Entlassung: 28. 2. 1970

Diagnose:

Cervicale Myelopathie, Fusion C 5/C 6.
Seit einiger Zeit bzw. Wochen zunehmende Minderung der groben Kraft in beiden Armen bei Parästhesien in beiden Händen, zunehmende Müdigkeit
Der Gang wurde langsam unsicher.

Wirbelskelett:

Linkskonvexe Skoliose, Oncovertebralsklerose im Bereich der unteren HWS. Streckstellung im Seitenbild im positiven Günz bei C 4, C 5. Erniedrigung der beiden unteren Halsbandscheiben mit deutlich ausgeprägten osteochondrotischen Randzacken.

Cervikale Myelographie:

Das Bild ist nicht exakt auswertbar.

Diskographie:

C 5, C 6. Pathologische Ausbreitung mit Extension nach hinten gegen das hintere Längsband bei C 5 und C 6 in Richtung auf beide Oncovertebralspalten.
Postoperative Kontrolle nach Fusion C 5, C 6. 5 Tage später: Die Bandscheibe C 5, C 6 ist fusioniert, in dem erweiterten Zwischenwirbelraum ist eine kontrastdichte Masse. Auffallend ist, daß eine keilförmige Masse vor den Deckplatten bzw. Grundplatte C 5, C 6, also im fusionierten Bereich liegt. Gegenüber dem präoperativen Bild fällt eine leichte Knickstellung der oberen 4 HWK auf. Im übrigen keine Änderung.
Fusioniert wurden am 20. 2. 1970 C 5/6.
Nach komplikationslosem Heilverlauf ist der Patient nahezu beschwerdefrei entlassen worden.

Willi K., 48 Jahre

Aufnahme: 20. 1. 1970
Entlassung: 13.2.1970

Diagnose:

August 1969 starke Schmerzen im linken Bein. Seit November 1969 zunehmende Schwäche im gleichen Bein, im linken Arm, bei zunehmenden Kribbelparästhesien der linken Hand.

Befund:

Linksseitige Spastik, Hemiparese links, Gefühlsstörung der rechten Körperhälfte.

Halswirbelskelett:

Oncovertebralsklerose im Bereich der mittleren und unteren HWS. Etwas abgeflachte Lordose im Seitenbild. Deutlich ausgeprägte Randkantenausziehungen bei C 6 und C 7, weniger auch bei C 5. Erhebliche Erniedrigung der Halsbandscheibe zwischen C 6 und C 7.

Myelographie:

Bandscheibenprolaps C 4/C 5, C 5/C 6, C 6/C 7.

Cervikale Diskographie:

Zunächst Untersuchung der Bandscheibe zwischen C 4 und C 5: Das Kontrastmittel bleibt auf den Nuclus pulposus beschränkt. Dann Untersuchung des Zwischenwirbelraumes zwischen C 6 und C 7. Hier deutlich pathologische Ausbreitung vor allen Dingen nach dorsal, wobei das Segment des hinteren Längsbandes zwischen C 5 und C 6 deutlich nach hinten durchgebogen ist, und wo sich das Kontrastband dann noch weiter cranialwärts bis in Höhe Oberrand C 4 vor dem hinteren Längsband darstellt. Auf der sagittalen Aufnahme Ausbreitung in die Oncovertebralspalte beiderseits. Auffallend ist in diesem Fall der Diskographiebefund insofern, als sich das instillierte Kontrastmittel nach hinten auswälbt und 2 Segmente weiter cranialwärts ansteigt.
Am 30. 1. 1970 ist der Patient operiert worden, wobei die C 4/5/6 fusioniert wurden.

Operationsdiagnose: Cervicale Myelopathie.

Postoperativer Verlauf:

Deutliche Verbesserung der Parese und der Spastik. Am 14. Operationstag Verlegung nach Aachen.

Radem., Mich., 48 Jahre Aufnahme: 19. 10. 1970

Diagnose: Brachialgie links, Bandscheibendegeneration C 5 - C 7

Seit ca. 3 Jahren Schmerzen im Nackenbereich, Ausstrahlung in die Arme. Seit ca. 10 Wochen Verschlimmerung der Beschwerden.

Befund:

Starke Schonhaltung der HWS, deren Beweglichkeit stark eingeschränkt ist.

Halswirbelskelett:

Linkskonvexe Skoliose der HWS, leichte Abflachung im Seitenbild, positiver Günz über C 4 und C 5, deutliche Erniedrigung der Halsbandscheibe C 6, C 7 mit vermehrter Deckplattensklerosierung bei ventralen und dorsalen Randkantenausziehungen.

Durchmesser des Spinalkanals:

22 22 19 18 19 19 19 mm	(präoperativ)
22 23 19 18 19 20 20	(postoperativ)

Cervicale Myelographie:

In der cervicalen Myelographie unauffälliger Verlauf des Kontrastbandes bis in Höhe C 4. Deutliche Abhebung gegenüber C 5/C 6 und C 6/C 7.

Cervicale Diskographie:

Untersucht werden die Bandscheibe C 5/C 6 mit einem deutlich positiven Befund, d.h. das Kontrastmittel breitet sich nicht nur im Bandscheibengebiet selbst pathologisch aus, sondern es kommt auch zu einer deutlichen Verlagerung des Segmentes des hinteren Längsbandes zwischen C 5 und C 6 nach dorsal.
Am 23. 10. 1970 wurde der Patient operiert. Der Hautschnitt wurde an der rechten Halsseite in Hautspaltenrichtung vorgenommen. Fusioniert wurde die Bandscheibe C 5 und C 6.
Postoperatives Kontrollbild 6 Tage nach dem operativen Eingriff. Operationseffekt deutlich erkennbar an dem vergrößerten Zwischenwirbelraum zwischen C 5 und C 6, ohne sonstige Änderungen.
Der postoperative Heilverlauf gestaltete sich komplikationslos. Entlassungstag: 5. 11. 1970. Patient war beschwerdefrei.

Rolf W., 45 Jahre Aufnahme: 28. 7. 1970

Diagnose: Rechtsseitige Brachialgie bei HWS-Degeneration.

Seit März 1970 zunehmend Nackenschmerzen und im rechten Arm.

Befund:

Komplette linksseitige Facialisparese (nach früherer Hirnabszessoperation) mit Schwerhörigkeit.
Neurologischer Befund bis auf Hypalgesie bei C 6/C 7 rechts unauffällig.

Skelett im Leerbild:

Geringe rechtskonvexe Skoliose der HWS bei Streckung im Seitenbild mit positivem Günz bei C 5 und C 6. Allenfalls geringgradige Einengung des Zwischenwirbelraumes bei C 5 und C 6. Im übrigen keine nennenswerten osteochondrotischen Veränderungen, lediglich beginnende ventrale Randkantenausziehungen bei C 6 und C 7.

Werte des Spinalkanaldurchmessers:

Präoperativ:	22 21 18 17 18 18 19
Postoperativ:	22 19 18 17 19 18 19

Cervicale Myelographie:

Von C 1 - C 6 normaler Befund, zwischen C 6 und C 7 kommt es zu einer deutlichen aber geringgradigen Vorwölbung bzw. Abhebelung des Kontrastbandes nach dorsal.

Beurteilung:

Der Befund spricht für eine Bandscheibendegeneration C 6, C 7.

Cervicale Diskographie:

Untersucht wird C 6, C 7 und C 5, C 6. Bei beiden pathologische Ausbreitung bei C 6, C 7 betont. In diesem Fall besonders zu bemerken, daß der Myelographiebefund bei C 5, C 6 nicht beeindruckend war, dagegen der Diskographiebefund deutlich.

Postoperatives Kontrollbild:

Nach Fusion C 5, C 6 und C 6, C 7 vom 6. 8. 1970, das Kontrollbild ist vom 11. 8. 1970: Man erkennt die Fusionen an den vergrößerten Zwischenwirbelräumen C 5, C 6 und C 7, die Randzacken sind noch in der alten Form vorhanden, auffallend ist lediglich,

daß der Günz gegenüber dem präoperativen Bild nicht mehr ausgeprägt ist.
Am 6. 8. 1970 Fusion bei C 5 - C 7. Am 12. 8. 1970 wurde der Patient nach einem komplikationslosen Heilverlauf und abgeklungenen Beschwerden entlassen. Neurologische Ausfälle nicht mehr nachweisbar.

Gü., Elly, 50 Jahre

Seit ca. 10 Jahren Kopfschmerzattacken links und HWS-Beschwerden. Einmal rechtsseitiger Jackson-Anfall.

Befund:

Klopfempfindlichkeit Parieto-occipital links und im HWS-Bereich.

HWS in 4 E.:

Linkskonvexe Skoliose der HES, angedeutetes positives Günz'sches Phänomen zwischen C 4 und C 5. Zwischenwirbelräume gut erhalten, keine nennenswerten osteochondrotischen Veränderungen. Auf den Schrägaufnahmen lediglich auffallend etwas enge Zwischenwirbellöcher bei C 3, C 4 und C 4, C 5 auf der rechten Seite.

Werte des Spinalkanaldurchmessers:

24 23 20 19 19 19 18
Myelographie wird nicht ausgeführt.

Cervicale Diskographie:

Instilliert wird in die Bandscheibe zwischen C 3 und C 4. Das Kontrastmittel breitet sich pathologisch aus in Richtung auf beide Oncovertebralspalten, überragt aber die dorsale Wirbelfläche in nicht nennenswerter Weise. Trotz nahezu unauffälligem Wirbelskelett ist die Bandscheibe zwischen C 3 und C 4 degeneriert, aber keine nennenswerte Dorsalextension des Kontrastmittels.

Am 26. 6. 1970 wurde die Patientin operiert. Der Hautschnitt wurde an der rechten Halsseite in Hautspaltenrichtung vorgenommen.

Op.-Diagnose:

Cervicale Fusion C 3/C 4 bei Cervicalsyndrom.
Am 7. 7. 1970 wurde die Patientin bei geringen Beschwerden und nach komplikationslosem Heilverlauf entlassen.

Tillmann, Josef, 62 Jahre

Diagnose:

Bandscheibendegeneration im Bereich C 3, C 4 und C 5 mit passagerem Stop.

Beschwerden:

Etwa 8 Wochen vor der Aufnahme Sensibilitätsstörung in Form von Taubheitsgefühl der unteren Extremitäten, Gangunsicherheit. Nachfolgend leichte Parese des linken Armes und seit Mitte August Parese der rechten Hand. Physiologische Reflexe gesteigert, Babinsky links positiv.

Halswirbelskelettaufnahmen:

Linkskonvexe Skoliose der HWS mit deutlich ausgeprägter Oncovertebralsklerose im Bereich der unteren HWS. Auf der Seitenaufnahme leichte Streckstellung. Auf der seitlichen Aufnahme Erniedrigung der Bandscheibe zwischen C 3 und C 4, weniger auch bei C 5 und C 6. Osteochondrotische Veränderungen mäßigen Grades bei C 3, C 4, deutlicher bei C 6.

Maße: 22 19 15 15 16 18 19

Cervicale Myelographie:

Das Kontrastmittel zeigt gegenüber allen Bandscheiben im cervicalen Bereich eine geringe Abhebelung nach hinten, vielleicht etwas betont gegenüber C 3 und C 4. D.h. also, daß die Myelographie hier kein einzelnes oder einzelne Segmente besonders akzentuiert.

Cervicale Diskographie:

Untersucht werden die Bandscheiben zwischen C 3 und C 4 und zwischen C 4 und C 5. Bei beiden deutliche pathologische Ausbreitung, bei C 3, C 4 kommt es auch zum Austritt von Kontrastmittel durch den vorderen Längsring, aber deutlicher auch noch im hinteren Länngsband, das erheblich vorgewölbt ist, bei C 4, C 5 ebenfalls deutliche Vorwölbung des hinteren Längsbandes nach hinten.

Beurteilung:

Bandscheibendegeneration C 3, C 4 und C 4, C 5.
Operiert und fusioniert wurden die Bandscheiben C 3, C 4 und C 4, C 5. Keine postoperativen Bilder.

Operation:

Hautschnitt an der rechten Seite in Hautspaltenrichtung. Spaltung des Platysmas. Abschieben der großen Gefäße und des Sternocleidomastoideus nach lateral und der Trachea nach medial. Darstellung der Vorderfläche der Halswirbelsäule und Markierung der Bandscheibe C 3/C 4, sorgfältiges Ausräumen der Bandscheibe, die sehr derben hinteren Randkantenausziehungen werden teilweise mit dem Bohrer, teilweise mit der Stanze entfernt, bis die Dura freiliegt. Der gleiche Eingriff wird anschließend an der Bandscheibe C 4/C 5 durchgeführt, wo etwa gleiche Verhältnisse vorliegen und ebenfalls starke hintere Randkantenausziehungen und eine Prolabierung des Bandscheibengewebes zur Dura hin bestehen. Anschließend wird nach Abdecken der Dura mit Fibrinschaum der Zwischenwirbelraum jeweils mit Palakos ausgegossen. Nach Erhärten des Palakos werden die Wirbelspreizer entfernt. Einlegen eines blutableitenden Drains in die Operationshöhle. Schichtweiser Wundverschluß. Verschluß der Hautwunde durch fortlaufende Catgutnaht und Wundkleber.

Op.-Diagnose:

Cervicale Myelopathie, cervicale Fusion C 3/C 4 und C 4/C 5.

Cisternales postoperatives Myelogramm:

Passagerer Stop im Discusbereich, Fusion C 3/C 4 und C 5.
Postoperativ leichte Bewegungsbesserung erkennbar.

Maße: 22 19 15 15 16 18 19

Schmitz, Ursula

Diagnose: Brachialgie rechts.

Befund:

Cervicale Myelogie durch Bandscheibendiskopathie zwischen C 5/ C 6 und C 6/C 7 verursacht. Dies führte zur Schädigung der Radialismuskulatur und geringer Beeinträchtigung des Medianus des rechten Armes.

Leeraufnahme seitliche HWS:

Normales Segmentierungsschema. Deutlich positives Günz'sches Phänomen zwischen C 2 und C 3 und zwischen C 4 und C 5. Die Halsbandscheiben zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 6 und C 7 sind erheblich erniedrigt, deutlich ausgeprägte osteochondrotische Veränderungen bei C 5 und C 6 und C 7 mit ventralen Randkantenausziehungen und vermehrter Deckplattensklerosierung. Auf den Schrägaufnahmen deutliche Einengung des Foramen intervertebrale zwischen C 3 und C 4, zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 6 und C 7 beidseits.

Maße: 25 22 19 17 17 17 19

Cervicale Myelographie:

Geringe Unterbrechung des Kontraststromes gegenüber C 3 und C 4, deutlich betonte Unterbrechung gegenüber C 5 und C 6 und C 7. Pathologisch ist also der Befund zwischen C 3 und C 4 und zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 6 und C 7, im übrigen liegt das Kontrastband den Dorsalflächen der Wirbelkörper glatt an.

Diskographie:

Untersucht sind die Bandscheiben zwischen C 5 und C 6 und zwischen C 6 und C 7. In beiden deutliche pathologische Ausbreitung, wobei in Höhe C 6, C 7 das Kontrastmittel vorwiegend vor das vordere Längsband austritt, während es bei C 5 und C 6 nach hinten austritt und das hintere Längsband etwas eingedellt hat. Fusioniert wurden C 5, C 6 und C 6, C 7. Postoperative Bilder sind nicht vorhanden.

Nachzutragen wäre noch im Wirbelskelettbefund, daß der Dornfortsatz des 5. HWK abnorme Stellung zeigt, er ist deutlich nach cranialwärts aufgerichtet und berührt sozusagen die Dornfortsatzspitze des 4. HWK.

Operation:

Cervicale Fusion der Bandscheiben C 5/C 6 und C 6/C 7.
Postoperativ: Schmerzen im rechten Armbereich seien zurückgegangen. Lähmung des rechten Armes gering zurückgebildet, vorwiegend noch Schädigung der Radialmuskulatur. Nach der Entlassung wurde ambulante Behandlung mit heilgymnastischen Übungen und Elektrotherapie verordnet.

Andreas, Karl-Heinz

Diagnose: Bandscheibendegeneration C 4/C 5 und C 5/C 6

Anamnese:

Seit 15 Jahren Lumbalgie. Seit 1 Jahr (1969) ziehende Schmerzen im Nackenhinterkopfbereich, die zeitweise in die Schulter und Arm ausstrahlten, rechts stärker als links. Auch lokaler Schmerz im Bereich des Prozessus prominens. Früher zeitweise auch Schmerzen im Bereich der linken Körperhälfte.

Befund:

Sensibilitätsstörungen C 2/C 3, Motorik o.B.

Wirbelskelett seitliche Aufnahme:

Erniedrigung der Bandscheibe zwischen C 5 und C 6 und weniger auch bei C 6, C 7 mit entsprechenden osteochondrotischen Veränderungen, d.h. mit ventralen und dorsalen Randzacken. Auch bei C 4 eine gering ausgeprägte ventrale Randzacke an der Unterkante. Bei der Beugung nach vorne kommt es zu einer deutlichen Abknikkung der Wirbelachse in Höhe C 4, C 5, C 5 und C 6 bleiben praktisch unbeweglich.

Maße: 22 21 20 20 18 18 18

Cervicale Myelographie:

Geringe Abhebelung des Kontrastbandes gegenüber der Bandscheibe C 4 - C 5, partielle Stopbildung in Höhe C 5 - C 6.

Keine Diskographie.
Fusioniert wurden C 4, C 5 und C 5, C 6. Keine postoperativen Bilder.

Koordination:

Leichte Unsicherheit beim Dunkelgang und Romberg. Paravertebraler Schmerz der HWS.

Operation vom 10. 11. 1970:

Horizontalschnitt in Höhe des 5. Halswirbels und typische Freilegung der Vorderfläche der HWS. Lokalisation der Bandscheibe 4/5 und 5/6. Die Bandscheibe 5/6 ist nur wenig degeneriert, der Einriß, der bis zum hinteren Längsband durchgeht, ist relativ fein. Die Bandscheibe wird mit Löffel, Faßzange und Zahnbohrer völlig ausgeräumt, bis die Dura breit freiliegt, wobei alle Randzacken dorsal noch weggenommen werden. Die Dura wird mit etwas Fibrinschaum bedeckt, nach Anlegen von zwei kleinen Nasen in die benachbarten Wirbel typische Palakosplombe. Dann wird die Bandscheibe 4/5 eröffnet, sie ist wesentlich ausgedehnter degeneriert als 5/6. Die Zerreißung geht breit ist zum hinteren Längsband. Auch sie wird völlig ausgeräumt bis die Dura breit freiliegt, gleichfalls typische Versorgung mit einer Palakosplombe. Unter Ausführung eines kleinen Drains schichtweiser Wundverschluß.

Op.-Diagnose:

Bandscheibendegeneration C 4/C 5 und C 5/C 6.
Bei der Entlassung war der Patient nahezu beschwerdefrei.

Herberger, Johannes

Diagnose: Cervicale Diskopathie

Anamnese:
Seit 4 Jahren Schmerzen am Hinterkopf, besonders beim Schreiben (Belastung der HWS). Zunahme der Kopfschmerzen, Erbrechen und Schwindel.

Befund:
Keine Hirnnervenausfälle. Druckempfindlichkeit und Bewegungseinschränkung der HWS, geringe linksseitige Parese mit beginnender Atrophie der Muskuli Interossii links und des Kleinfingerballens. Lebhafte seitengleiche Eigenreflexe. Diadochokinese links gering verlangsamt. Fragliche Hyperästhesie der linken Körperhälfte. Karotisarteriogramm unauffällig. Cisternales Encephalogramm Subarachnoidalanreicherung. Liquor o.B.

Wirbelskelett:
Rechtskonvexe Skoliose der HWS mit Oncovertebralsklerose im Bereich der unteren HWS. Abflachung der Lordose im Seitenbild mit positivem Günz'schen Phänomen zwischen C 4 und C 5. Erniedrigung der Halsbandscheibe zwischen C 4 und C 5 mit entsprechenden osteochondrotischen Veränderungen, deutliche Einengung des Foramen intervertebrale zwischen C 4 und C 5, rechts mehr als links - angedeutete Einengung auch zwischen C 5 und C 6.

Maße: 25 24 18 17 17 16 16

Cervicale Myelographie wurde nicht durchgeführt.

Cervicale Diskographie:
Untersucht wurden die Bandscheiben C 3 und C 4 und C 4, C 5. Bei beiden deutliche pathologische Ausbreitung mit Abhebelung des hinteren Längsbandes nach dorsal, bei C 3, C 4 und C 4, C 5. Auf dem sagittalen Bild dringt das Kontrastmittel zudem in beide Oncovertebralspalten ein.
Fusioniert wurden C 3, C 4 und C 4, C 5, also die pathologischen Bandscheiben nach dem Diskogramm.

Nach der Operation vom 23. 6. 1970: Am gleichen Tag Nachblutung und Wundrevision. Bei der Entlassung war der Patient völlig beschwerdefrei.

Zerblowski, Heinz

Diagnose:

Osteochondrose der HWS mit Bandscheibendegeneration bei C 4/C 5, C 5/C 6, C 6/C 7.

Anamnese:

Seit Jahren Nackenschmerzen am Hinterkopf bis zur Stirn. Ferner starker Schwindel in den 6 Jahren. Zunahme der Schmerzen seit 3 Jahren mit Taubheitsgefühl und Kribbelparästhesien beider Unterarme, beider Daumen, Zeigefinger, links stärker als rechts. In der letzten Zeit seien die Beschwerden stärker mit Verminderung der groben Kraft der linken Hand.

Befund:

Keine Ausfälle der Hirnnerven. Rotation der HWS nach links auf 70 Grad eingeschränkt, nach rechts ca. 80 Grad. Ventral- und Dorsalflexion gering eingeschränkt. Klopf- und Druckschmerzhaftigkeit in C 6-Bereich. Stauchungsschmerz, geringe Atrophie des linken Daumenballens. Parese des Muskulus opponens, links stärker als rechts, Parese des Abduktor policis links. BSR links abgeschwächt, Radiusperiostreflex rechts abgeschwächt, links nicht auslösbar. Hypästhesie und Hypalgesie am Dermatom C 6 beiderseits und C 8 links.

Wirbelskelett:

Atlasassimilation und Verblockung von C 2 und C 3. Die Bandscheibe zwischen C 3 und C 4 etwas erniedrigt mit ventralen Randkantenausziehungen. Ebenso leichte Erniedrigung der Bandscheiben C 5, C 6 und C 6, C 7 mit ventralen und dorsalen Randkantenausziehungen.

Maße: 25 24 23 20 19 19 19

Cervicale Myelographie:

Die Bilder sind nicht zu verwerten.

Diskographie:

Untersucht werden die Bandscheiben C 3 - C 4, C 4 - C 5, C 5 - C 6. Bei C 3 - C 4 kein krankhafter Befund. Bei C 4 - C 5 deutliche Vorwölbung des Kontrastbandes nach hinten gegen das hintere Längsband, weniger deutlich auch bei C 6 und C 7. Fusioniert wurden C 4, C 5, C 5, C 6.

Postoperative Bilder vom 3. 11. 1970:

Fusioniert sind die Bandscheiben zwischen C 4 und C 5 und zwischen C 5 und C 6 erkenntlich an den stark vergrößerten Zwischenwirbelräumen. Ventrale Randkanten wie vorher, im übrigen keine Besonderheiten gegenüber den präoperativen Bildern.

Fuchs, Mathias

Diagnose: Schulterarmsyndrom, Bandscheibendegeneration C 4/C 5.

Anamnese:
November 1969 ausstrahlende Schmerzen vom Nacken bis zum rechten Schulterblatt und rechten Oberarm, rechter Daumenballen Taubgefühl. Er sei mehrmals stationär behandelt.

Befund:
Im HWS-Bereich Muskulatur verspannt, Druckempfindlichkeit, rechter Arm distal betonte Parese, Reflexe seitengleich auslösbar, rechter Daumenballen Hypalgesie.

Halswirbelskelett:
Geringe rechtskonvexe Skoliose, deutlich positives Günz'sches Phänomen zwischen C 5 und C 6 bei erniedrigter Bandscheibe C 5, C 6 und Deckplattensklerosierung C 5, C 6.

Werte:	25 24 21 20 21 20 18
Postoperativ:	22 21 19 18 19 18 18

Cervicale Myelopathie wird nicht gemacht.

Cervicale Diskographie:
Untersuchung C 4, C 5 mit deutlich positivem Befund, d.h. also Vorwölbung des hinteren Längsbandes im Segment C 4, C 5. Postoperative Kontrolle 2 Tage nach der Fusion C 4, C 5: Keine nennenswerten Änderungen, insbesondere auch keine Änderung der Wirbelhaltung.

Operation:
Fusion C 4/C 5
Postoperativ: Links Hemiparese, gesteigerte Reflexe armbetont, Behandlung mit Euphyllin, Spasmotrem, Krankengymnastik, Parese sei zurückgegangen. Keine Schmerzen mehr. Weitere ambulante Beobachtung bzw. ambulante Behandlung mit Spasmotrem und Gymnastik.

Änne B., 49 Jahre

Diagnose: Cervicale Myelopathie.

Anamnese:

Vor 5 Tagen auf Steißbein gefallen, starke Schmerzen am Steißbein rechte Hälfte. Seit einem Jahr starke Schmerzen am Kreuzbein und am Bein, das nachgeschleift wurde.

Befund:

Fußheben- und Senkenparese rechts, rechte ASR nicht auslösbar. Babinski bds. positiv. Tonus in beiden Beinen erhöht, rechts mehr als links. Cistern. Pantpaque Myelogram Passagebehinderung C 3/C 4. Liquer 48 mg %. Lumbale Myelographie: Leichte Eindellung des Kontrastbandes in C 3/C 4 und L 5/S 1.

HWS-Skelettaufnahme:

Die Halsbandscheiben zwischen C 5/ C 6 und C 6/ C 7 sind deutlich erniedrigt. Auf den Schrägaufnahmen deutliche Einengung des Foramen intervertebrale zwischen C 5/C 6 und C 6/C 7.

Diskographie:

C 4/C 5 normaler Zwischenwirbelraum. Das Kontrastmittel geht durch Anulus Fibrosus nach hinten und biegt vor dem Segment des hinteren Längsbandes in Höhe der Wirbelkörper C 4 und C 5. Praevertebrale Kontrastmittelausbeutung (Abb. 7 Seite 63). Fusion C 4/C 5 zeigte keine Besserung.

Werte des Spinalkanaldurchmessers:

Praeoperativ:	24 22 17 17 17 17
Postoperativ:	24 22 17 17 17

Abbildung 7
Diskographie C 4/C 5 bei 49jähriger Patientin mit cervicaler Myelopathie

Das Untersuchungsgut

Unsere Untersuchung umfaßt 98 Patienten, die zwischen 1968 und 1975 behandelt wurden.
Es handelt sich, wie aus den Tabellen zu ersehen ist, um folgende Gruppierung:

1.) 10 Fälle, die regelrechten Befund der HWS aufweisen,
2.) 10 Fälle mit Streckstellung der HWS,
3.) 11 Fälle mit beginnender Osteochondrose,
4.) 17 Fälle mit ausgeprägter Osteochondrose der HWS,
5.) 10 Fälle mit cervicaler Myelopathie
6.) 10 Fälle mit cervicaler Bandscheibendegeneration
7.) 5 Fälle mit Brachialgie
8.) 5 Fälle mit HWS-Syndrom
9.) Vergleichspersonen mit 20 Schichtaufnahmen der HWS.

Das Alter der Patienten lag zwischen 20 Jahre und 77 Jahre, bei der Mehrzahl der Patienten jedoch zwischen 35 Jahre und 60 Jahre.

Um die anatomischen Verhältnisse genau zu erklären, wurden bei den Patienten normale Röntgenaufnahmen der HWS in verschiedenen Ebenen, Schichtaufnahmen, Myelographie und Diskographie durchgeführt. Die Messung des Spinalkanaldurchmessers erfolgte bei unserer Untersuchung anhand der seitlichen Aufnahmen.

Ergebnis und Diskussion

Anhand der Messungen des Spinalkanaldurchmessers bei den Patienten mit ausgeprägter Osteochondrose, cervicaler Myelopathie, cervicaler Bandscheibendegeneration, Brachialgie und HWS-Syndrom ergab sich eine deutliche Verengung von 2-3 mm gegenüber der Vergleichsserie mit normalen anatomischen HWS-Verhältnissen, Streckstellung der HWS und beginnender Osteochondrose. Nach Wholey, Bruwer und Baker, 1958, ist die Variationsbreite, sowohl bei den Kindern als auch bei den Erwachsenen so enorm noch (bei Kindern zwischen 18 und 27 mm, bei Erwachsenen zwischen 16 und 30 mm im Bereich C 1), daß trotz Verengungen der Weite des Spinalkanals

dieser noch im Bereich der Norm liegt. Dieses entspricht dem Ergebnis der Untersuchung von Bradley und Bana.

W. G. Bradley and M. Bana: The cervial dural canal. A Study of the "tight dural canal" and of Syringemyelia by prone and supine m myelography (Die Weite des cervicalen Duralraumes. Eine Untersuchung der Duraweite insbesondere bei der Syringomyelie aufgrund. von Myelogrammen). (Regon neurol. ctr. Newcastle upon Tyne. Brit. J. Radiol. 41, 608 - 614 (1968).

Verfasser untersuchten die Myelogramme von 54 Patienten in Bezug auf die Weite des Spinalkanals im Cervicalabschnitt. 14 Patienten litten unter einer Syringomyelie, bei 12 Kranken bestand eine cervicale spondylotische Myelopathie. Die Normal- bzw. Vergleichsserien umfaßten 28 Patienten. Ausgemessen wurde der sagittale Durchmesser der knöchernen Grenzen und der Durabegrenzung. Die Messungen ergaben eine durchschnittliche Verengung des zervikalen Spinalkanals von 2-3 mm bei den Patienten mit einer Spondylose gegenüber der Normalserie. Die Fälle von Syringomyelie zeigten bei den männlichen Patienten eine Erweiterung des Spinalkanals (6 Kranke), bei den weiblichen Patienten (8 Fälle) lag der Durchmesser des zervicalen Spinalkanals im Normbereich. Als eine der möglichen Ursachen für diese unterschiedlichen Befunde wird das jüngere Manifestationsalter bei den männlichen Kranken diskutiert (Joachim Barth, Berlin).

Ferner wäre noch zu erwähnen, daß der Durchmesser des Spinalkanals anhand der postoperativ angefertigten Röntgenkontrollen keine nennenswerte Erweiterung gezeigt hat.
Man kommt zu dem Ergebnis, daß die Manifestation der Bandscheibendegeneration und Myelopathien mit entsprechenden klinischen Symptomen, die eine neurochirurgische operative Intervention durch Fusion benötigt, nicht unbedingt eine Verengung der Weite des Spinalkanals aufweist.

Anhand von 20 Schichtaufnahmen der HWS bei den beschriebenen Patienten konnten keine größeren Abweichungen der normalen Durchmesser der Spinalkanäle nachgewiesen werden.

LITERATURVERZEICHNIS

Bärtsche und Rochaix: Migraine cervicale.
Bern 1949.

Bailey, D. K.: The normal cervical spine in infants and children. (1952)

Banna, M.: A study of the tight dural canal and of syringemeyliabei. Pron and Supine myelography.

Bartsch, W., Baroffka, A. and Ketz, E.: Von der Symptomatologie zur Genese des Halswirbelsyndroms.

Baum, F.: Schulter-Armsyndrom und vegetatives Nervensystem.
Ärztl. Wschr. 1954

Bradley, W. G. and M. Bana: The cervical dural canal.
Region neurol. ctr. Newcastle Gen. Hosp. Newcastle upon Tyne. Brit. J. Radiol. 608-614 (1968)

Breit, A. und Wiedemann, O.: Ergebnisse der Gasmyelographie.
Fortschr. Röntgenstr. 81 (1954)

Bues, E.: Neuere Befunde beim oberen Cervicalsyndrom.
261, Chir. 1956

Bumke and Forster: Handbuch der Neurologie.
Berlin 1936

Davis, L.: Neurological surgery. So to speak of roentgenology.
Hicky lecture 1956, Amer. I. Roentgenol. 76

Decker, K.: Neuroradiologie - Münchner med. Wschr. 96, 1954

Decker, K.: Fortschritte in der Röntgendiagnostik in der Neurologie. Ärztl. Fortbildung I, 1956.

Decker, K.: Klinische Neuroradiologie.
Thieme, Stuttgart 1960.

Exner, G.: Kleine Orthopädie (1965)

Eylan, O.: Zur Ätiologie, Pathogenese und Therapie des Schulter-Arm-Syndroms.
Med. Klin. 1956

Glogowski, G. und Liebl., H.: Die präoperative Myelographie in der Orthopädie.
Zschr. Orthop. 88/445-450 (1957)

Grisel, P. E.: La synostose occipito-atloidenne congénitale.
Presse Méd. 41 (1933)

Grossberger, A. und Seyss: Zur diagnostischen Wertigkeit der Nukleographie.
Klin. Chir. 1955, 222-227

Grzan, C. J.: Das Wurzelsyndrom der mittleren Zervikalsegmente.
Dtsch. med. Wochenschr. 79 (1954) 954-956

Hadley, L. A.: Roentgenographic of the cervical spine.
Amer. J. Roentgenol. 1944

Hohmann, G. und Hackenbruch, M.: Lindemann, K.: Handbuch der Orthopädie, Bd. II, 1958

Kovác, A.: Kephalgia e Subluxatione artic. cervicalis.
Fortschr. Röntgenstr. 85 (1956) 142-153

Kuhlendahl, H. und Kunert, W.: Röntgenologisch-klinische Studien zur Pathologie der Halswirbelsäule.
Medizinische 45 (1956) 1596-1601

Lehmann-Facius, H.: Neurologisches Cervical-Syndrom,
Remscheid-Lennep, 1954

Marguth,F., Orbach, H. und Vetter, K.: Das Elektromyelogramm in der Diagnostik der spinalen Nervenwurzelkompression (1955)

Mark, H., Wholey, M. D., André, J., Bruwer, M. B. and Baker, H. L.: The lateral roentgenogram of theneck.

Pardee: Clinical aspects of the electrocardiogram.
Lewis, London 1941.

Pia, H. W.: Die osteochondritischen Veränderungen der Wirbelsäule und die operative Behandlung ihrer Folgen.
Chirurg. 26 (1955) 292-298

Pia, H. W.: Indikationsstellung zur operativen Behandlung bei Wurzelkompression durch Osteochondrose.
Zbl. chir. 81 (1956) 1739-1742

Primbs, A. und Weber, E.: Die Bedeutung des Verlaufes der A. vertebralis für die Pathogenese der zervikalen Syndrome.
Deutsche med. Wochenschr. 81 (1956), 1800-1802

Rayle, A. A., Gay, B. B. and Meadors, J. L.: The Myelogramm in Avulsion of the Brachial Plexus.
Radiology 65 (1955), 65

Reinhardt, K.: Aktuelle Probleme in der Kontrastmitteluntersuchung des Wirbelkanals.
Fortschr. Röntgenstr. 83 (1955) 809-819

Reinhardt, K. und Panter, K.: Myelogramm und Ischias.
West-Ost-Verlag, Saarbrücken 1955

Ricklin, P.: Kompressionssyndrome der oberen Extremitäten.
Schweizer med. Wochenschr. 86 (1956) 1135

Roeder, F.: Die neurologischen Syndrome bei lumbalen und cervicalen Bandscheibenvorfällen.
Göttingen, 1952

Schlegel, K. F.: Die Wirbelsäule.
Med. Klin. 186-188 (1953)

Schlegel, K. F.: Zur Ätiologie der Diskopathien.
1159-1161 (1954)

Schlegel, K. F.: Cervicaler Blockwirbel bei Osteochondrose.
Fortschr. Röntgenstr. 1955

Schmorl, G. und Junghans, H.: Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik.

Schweitzer, L.: Gedanken zum zervikobrachialen Syndrom.
Ärztl. Wochenschr. 10 (1955) 926-929

Sicard 1921 A. et Leca.: Mille Cas de Sciatique opere's.
Presse Méd. 64, 1956

Simon: Das vertebrale Chordom.
Dtsch. Zeitschr. Chir. 805-820 (1933)

Tönnis, W. und Nittner, K.: Raumbeengende Prozesse im Spinalkanal.
Klinik der Gegenwart
Bd. IV Urban % Schwarzenberg (1957)

Torklus, D. v.: Die obere Halswirbelsäule.
Walter Gehle, 1970

Tucker, A. S.: Myelography of complete spinal obstruction.
Amer. J. Roentgenol. 76 (1956)

Unterharnscheidt, F.: Das synkopale zervikale Vertebralissyndrom.
Nervenarzt 27 (1956), 481-486

White, J. C. und Smithwick, R. H.: The Autonomic Nervous System.
The Macmillan Comp., New York 1941

Wholey, M. H., Bruwer, A. J., Baker, H. L.: The lateral roentgenogram of the neck. (With comments on the atlanto-odontoid-basion relationship.)
Radiology 71 (1958) 350

Witt, A. N.: Das Kontrastbild der Degeneration des Discus intervertebralis einschließlich der Spondylosis deformans.
Zeitschr. Orthop. 85 (1955), 252-274

Woeringer, E., Thomalske, G. und Baumgartner, T.: Die Myelographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln in der Diagnose des lumbosacralen Bandscheiben-Prolapses.
Nervenarzt 12 (1956) 47-552

Yates, P. O.: Carotico - vertebrale Stenosis
Lancet 6958 (1957) 2-8

Zülch, K. J. und Schmid, E. E.: Der Nacken-Hinterkopfschmerz.
Dtsch. med. Wochenschr. 79 (1954) 69-73

Zülch, K. J.: Zur Entstehung und Behandlung der Symptome bei osteochondritischen Erkrankungen der Hals- und Lendenwirbelsäule.
Medizinische 16 (1954) 536

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. med. Wappenschmidt für die Überlassung des Themas und seine bereitwillige Unterstützung bei der Anfertigung meiner Arbeit den herzlichsten Dank auszusprechen.

L E B E N S L A U F

Am 11. 3. 1935 wurde ich, Majed T. Abbushi, als Sohn eines Beamten, Tawfiq Abbushi und seiner Ehefrau Aisha Abbushi geb. Jallad in Jenin - Jordanien geboren.

Von 1942 bis 1948 besuchte ich die Grundschule in Jenin, anschließend von 1948 bis 1952 die Oberschule, danach habe ich mein Abitur abgelegt. Ich war als Lehrer in Jordanien von 1953 bis 1958 an der Grundschule tätig. Im Herbstsemester 1958 begann ich das Medizinstudium an der Universität Freiburg im Breisgau und setzte es im Frühjahr 1960 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität in Bonn fort.

Am 4. 8. 1960 legte ich in Bonn die naturwissenschaftliche, am 1. 3. 1963 die ärztliche Vorprüfung ab. Am 14. Juli 1966 bestand ich die ärztliche Prüfung ebenfalls an der Universität Bonn. Meine Medizinalassistentenzeit sowie meine chirurgische fachärztliche Weiterbildung habe ich in Bonn absolviert. Am 11. 1. 1974 erhielt ich die Facharztanerkennung für Chirurgie im St. Johannes-Hospital/Bonn. Zur Zeit bin ich als Oberarzt der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses der Stadt Achim/Niedersachsen tätig.